علم در ایران «۱۲»

مفتاح المُعاملات

(متن ریاضی از قرن پنجم)

براساس نسخهٔ منحصر به فرد مورّخ ۶۳۲

از

محمّد بن ایُّوب طبری

به کوشش

دکتر محمّد امین ریاحی



انتشارات بنیاد فرهنگ ایران

«۹۵»

از این کتاب
۱۵۰۰ نسخه در تابستان ۱۳۴۹ درچاپخانهٔ داورپناه
چاپ شد

فهرست مندرجات

مقدمهٔ مصحح

در آن روزها که گاهی این فرصت دست می‌داد که ساعاتی را در کتابخانه‌های استانبول در جستجوی کهنه‌کتابهای ناشناخته به‌شوق ولذت بگذرانم، وخاطرهٔ سخنگوی جاویدان شیراز وصف حالم بود که «به خاطر داشتم که چون به درخت گل رسم دامنی پر کنم هدیهٔ اصحاب را، چون برسیدم بوی گلم چنان مست‌کرد که دامنم از دست برفت» در کتابخانهٔ موزهٔ ایاصوفیه به نسخهٔ یگانه مفتاح‌المعاملات برخوردم، و درهمان نظر اول دریافتم که ازآن گوهرهای گمشده‌ایست که باهمه ارزندگی ودرخشندگی هنوز ناشناخته مانده، ونشر آن‌چه ازنظر لغت و دستور زبان فارسی و چه ازنظر تاریخ علم در ایران فوائدی خواهد داشت[1] .

در بازگشت به ایران درمحضر استاد ارجمند دیرین جناب آقای دکتر پرویز خانلری سخن از این‌کتاب رفت و بـه سائقهٔ همت وحمایت راستین در زنده‌کردن آثار فکری پیشینیان این سرزمین، وبه سابقهٔ عنایت و تربیت دیرین دربارهٔ این بنده، به نشر این کتاب درسلسلهٔ انتشارات بنیاد فرهنگ ایران تشویقم فرمودند .

بطوریکه معلوم است درآن جنبش بزرگ علمی وفرهنگی و فکری‌که در قرون چهارم و پنجم هجری در ایران و سایر کشورهای اسلامی به وجود آمد بیشتر کتابها، مخصوصاً آثار علمی به زبان عربی نوشته می‌شد و درآن میان کتابهای انگشت‌شماری‌که به الفاظ نغز پارسی به قلم درآمده برای ماارزش خاصی دارد . ازاین نکته‌هم به غفلت

---

1 ــ دراینجا بیان تشکر ازدوست جوانمرد صاحبدل آقای محمد اندر باستانشناس ادیب ،وایرانشناس ایراندوست ترك وعاشق صادق مولانا و زنده‌کنندهٔ نام وآثار او در ترکیه ، که اینك معاونت وزارت فرهنگ وتربیت ملی آن‌کشور را دارنـد وظیفهٔ من است‌که به پایمردی او درهای خزائن‌کتب ترکیه به روی من‌گشوده بود وتهیهٔ عکس‌این نسخه نیز مرهون لطف عام اوست .

نباید گذشت که نخستین آثار فارسی درشمال شرق ایران که کانون و خاستگاه سخن دری بود به وجود آمد وعلاوه براینکه شاعران بزرگ آن روزگار همه از بلخ و بخارا وسمرقند وطوس وسیستان بودند نخستین آثار منثور موجود نیز پدید آمدهٔ آن نواحی است . از اوایل قرن پنجم بود که سخنسرایی و کتاب نویسی به زبان دری در نیمهٔ غربی ایران بزرگ ، درقلمرو زبان فهلوی نیز آغاز گردید . و آنچه کمتر مورد توجه قرار گرفته و ارزش بررسی دارد وجود نشانه‌هایی از لهجه‌های بومی دراین آثار است .

شمارگر طبرستان، محمدبن ایوب، مؤلف کتاب حاضر یکی ازچندتن ریاضی‌دانان و اخترشناسانی است که با نوشتن آثار متعددی درعلوم ریاضی به زبان فارسی- که اینک نه کتاب و رساله از آنها در دست است ـ راه آفرینش آثار علمی را در این زبان هموارتر کرده و نام خویش‌را درتاریخ دانش و ادب این سرزمین جاویدان ساخته است. در پیشانی برخی الفاظ اصیل فارسی که در آثار او آمده فروغ دانش پیش از اسلام مـی‌درخشد .

مؤلف و عصر زندگی او

نام و کنیت مؤلف درمقدمهٔ این کتاب[1] و نیز درمقدمهٔ شمار- نامه[2] و مقدمهٔ زیج مفرد[3] «ابوجعفر محمدبن ایوب الحاسب الطبری» و درمقدمهٔ کتاب العمل والالقاب[4] «محمدبن ایوب- الحاسب الطبری» و در تتمهٔ صوان الحکمه[5] وتـرجمهٔ آن بنام درةالاخبار[6] و مقدمهٔ رسالهٔ استخراج[7] «محمدبن ایوب الطبری» بدون ذکر کنیت آمده است. درمعرفی نسخهٔ یگانهٔ یکی دیگر ازتألیفات او به نام «المونس فی نزهةاهل المجالس» لقب شمس‌الدین نیز برای او ذکر کرده، ونام کامل او را به صورت «شمس‌الدین محمدبن ایوب مازندرانی» آورده‌اند[8] .

درچهل سال اخیر که نام ویاد او درتاریخ دانش و ادب ایران تازه گردیده غباری از ابهام عصر زندگی او را پوشانیده است و دراین باره سخنها گفته‌اند، برخی او را از مردم میانهٔ قرن چهارم شمرده‌اند وبعضی او راتاثلث اول قرن هفتم کشانیده‌اند. قدیم‌ترین مأخذ موجود که ذکری از محمدبن ایوب دارد تتمهٔ صوان الحکمه است که به سال ٥٦٠

۱ــ صفحهٔ ۳ ۲ــ صفحهٔ ۳ ۳ــ نسخهٔ خطی کمبریج به نشان 10 . 1 . 0
۴ــ نسخهٔ عکسی کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه ۵ــ چاپ لاهور ص ۸۲ ۶ــ چاپ تهران ضمیمهٔ مجلهٔ مهر ص ۵۲ ۷ــ نسخهٔ شماره ۴۸۰ کتابخانهٔ مرکزی
۸ــ به نقل استوری از نذیر احمد: ۲۵۰ استعمال مازندرانی به‌جای طبری قبل از مغول قابل تأمل است ومحرف می‌نماید .

تألیف گردیده ومؤلف آن کتاب از این دانشمند به صورت درگذشتگان دور یـاد کرده است . دراینجا ترجمهٔ آن را از درةالاخبار ناصرالدین منشی یزدی می‌آوریم :

«محمدبن ایوب‌الطبری، خداوند زیج به‌امثلهٔ نجومی، وبافضایل‌علمی صاحب دولت وحظ تمام بوده است .

و از سخنان اوست‌که به بعضی از اکابر ری نوشته است : شکیبایی و رادمردی سستی رابه توانایی مبدل‌گرداند، ودشواری [را] به‌آسانی، ومرد رابه هرمرادی برساند، وخداوند‌آن ز هرباری سبکبارگردد»

آقای سیدجلال‌الدین تهرانی‌که نسخهٔ کهنی از یکی از رساله‌های محمدبن‌ایوب به‌نام شش فصل دارند ضمن یادداشتهایی‌که در گاهنامه سالهای ۱۳۱۱-۱۳۱۲ منتشر کردند سال تألیف آن را درحدود ۳۵٤ هجری و تاریخ‌کتابت نسخهٔ خود را جمعه ۲۵ ربیع‌الاول ۳۷۲[1] حدس زدند[2] و بانقل این نظر درنمونهٔ سخن فـارسی تألیف مرحوم دکتر مهدی بیانی ، محمدبن ایوب از دانشمندان و نثر نویسان قرن چهارم شناخته شد وبه شهرت ناشی از فضل تقدم رسید ، و این نظر به صورت قطعی وارد تـاریخ ادبیات ایران‌گردید . و دراین سالها هرجا درایران از محمدبن ایوب سخنی رفته- و فهرست آنها در پایان این مقدمه آمده - در شمار نثرنویسان قرن چهارم بوده است .

از دگرسو دردفتر جدول‌گونه‌ای‌که در ۸۵ سال پیش حاوی مشخصات کتابهای خطی‌کتابخانهٔ مسجد ایاصوفیه دراستانبول تنظیم وچاپ‌کرده‌اند (و از خطاهای فراوانی لبریز است) در ذکر نسخهٔ خطی‌کتاب حاضر رقـم ٦۳۲ سال استنساخ آن را در ستون «اسامی مؤلفین وتاریخ وفات» باقید تاریخ تألیف ثبت‌کرده‌اند[3] واین اشتباه اگر چه تا

۱- آقای تهرانی از ذکر سال ۳۳۴ یزدگردی (برابر ۳۵۴ هجری) در نسخهٔ شش فصل خود حدس زده‌اندکه رساله درهمان حدود تألیف‌گردیده وچون تاریخ‌کتابت نسخه جمعه ۲۵ ربیع‌الاول سنه ۷۲ (بدون ذکرسدگان) بوده به‌این نتیجه رسیده‌اندکه کتابت نسخه درسال ۳۷۲ می‌باشد . اما آقای لازار در مقالهٔ محققانهٔ خود در یادنامهٔ مینورسکی می‌نویسندکه : ۲۵ ربیع‌الاول ۳۷۲ یکشنبه بوده نه جمعه ، و سالی‌که دو رقم دست راستش۷۲، و۲۵ ربیع‌الاولش جمعه‌باشد ۵۷۲ می‌تواند باشد.　　۲-اگر این حدس قطعیت می‌یافت‌این نسخه قدیم‌ترین نسخه خطی فارسی شمرده می‌شد و۷۵سال مقدم بود برالابنیه خط اسدی طوسی مورخ ۴۴۷ مضبوط درکتابخانهٔ وین‌که هنوزقدیم ترین اثر خطی فارسی تاریخ‌دار شناخته می‌شود .　　۳- ظاهراً ذکر اینکه نسخه‌از خط مؤلف استنساخ‌گردیده (در ورق ۱ آ) این اشتباه را برای فهرست نویسان بیدقت پیش‌آورده است .

این اواخر در ایران انعکاسی نیافته بود اما به کتاب مشهور هاینریش سوتر خاور شناس سویسی به نام «ریاضی‌دانان وستاره شناسان عرب»[1] و از آنجا به فهرست نسخ براون که به‌وسیلهٔ خود او تألیف و بعد ازمرگش بوسیله نیکلسن منتشر گردیده[2] سرایت کرده‌است.

اما مرحوم سیدحسن تقی‌زاده در کتاب گاه شماری در ایـران قدیم[3] نکته‌ای از نسخهٔ زیج مفرد نقل کرده‌که عصر زندگی این دانشمند را روشن می‌کند :

«درکتاب زیج المفرد تألیف محمدبن ایوب الحاسب طبری که به‌زبان فارسی در نیمهٔ دوم قرن پنجم ظاهراً اندکی بعداز وفات ملکشاه سلجوقی تألیف شده و ازاستخراجات در۴۳۸ یزدگردی (۴۶۱ هجری) حرف‌می‌زند (57a) و نسخه‌ای از آن به نشان (O. 1. 10) درکتابخانهٔ دارالفنون کمبریج موجود است در دوموضع صریحاً (ورق 19b) مبدأ تاریخ سلطانی‌ملکی (جلالی) رادر سال۴۴۷ یزدگردی ذکرمی‌کندکه مطابق باسنهٔ ۴۷۰ هجری می‌شود و... (ورق 15a)از رصدخود درشهرآمل درسنهٔ ۴۵۲ یزدگردی و۴۷۶ هجری حرف می‌زند ...»

مرحوم سعید نفیسی نیز درمعرفی نسخهٔ رسالهٔ استخراج ازآثار مؤلف درفهرست کتابخانهٔ مجلس[4] می نویسد :

در نسخه‌ای‌که اینك ما درکار معرفی آن هستیم پس از بررسی دقیق یك‌جا تاریخی دیدیم که مؤید نظر آقـای تقی‌زاده است . در صفحهٔ ۱۹ در ذیل عنوان «درجات جوزهر و ذوات‌الاذناب» باب ۲۵ آمده : «وما یك موضع پیدا کردیم دراول سال چهارصد وپنجاه ویك یزدجردی ».

اخیراً آقای لازار ایرانشناس فرانسوی یك بار در حاشیهٔ کتاب گرانقدر خویش «زبان قدیمترین آثار نثر فارسی[5]» نکته موردنظر تقی‌زاده را تأیید کرده و بار دیگر درمقالهٔ اخیر خود[6] بابررسی دقیق سراسر زیج مفرد هفت موردی را که درآنهاسالهایی به‌عنوان‌مثال‌ذکرگردیده نقل‌کرده‌که درآنهامؤلف به‌ترتیب ۱۳۸۰ رومی (ورق٦٢ب) (برابر ٤٦٢ هجری)، اردیبهشت ٤٤٢ یزدگردی (ورق ٩٩ ب) (برابر ٤٦٦هجری) ومهر ٤٥٢ (برابر٤٧٦ هجری) (١٥ آ) و تیر ٤٥٥ یزدگردی (ورق ٥ ب) (برابر

---

۱ ــ چاپ ۱۹۰۰ لیپزیك صفحهٔ ۱۴۴ (به نقل آقای لازار) ۲ــ چاپ ۱۹۳۲ کمبریج ص ۷ــ۱۵۶ ۳ــ چاپ ۱۳۱۶ تهران ص ۲۹۹

۴ــ فهرست نسخ خطی مجلس جلد ۶ چاپ ۱۳۴۴ صفحه ۱۰۲ ــ ۱۰۳

5– La langue des plus anciens momuments de la prose persane paris . 1963 , p . 105

6– A quelle époque a vecu l , astronome Mohammad b. Ayyub Tâbari ? یادنامهٔ ایرانی مینورسکی صفحهٔ ۱۰۱ــ۱۰۲

٤٧٨ هجری) را رصد کرده است . ازجمله گوید :

«خواستیم‌که همین را رصدکنیم به روزگار سلطان ماضی‌معزالدین‌ملکشاه[1] و چون او رصد فرمودکردن به اصفهان، ما به شهر آمل ... رصد کردیم رفتن آفتاب را روز اشتاد از ماه مهرملکی سلطانی سال بـرچهارصد وپنجاه و دو از تاریخ یزدجرد ، و اول جمادی‌الاولی بود از سال چهارصد و هفتاد وشش هجرت» (ورق ١٥آ)

ازاین اشارات برمی‌آیدکه محمدبن‌ایوب معاصر الب‌ارسلان و ملکشاه سلجوقی بوده و لااقل در ربع قرن از٤٦١ تا بعداز ٤٨٥ (سال درگذشت ملکشاه) فعالیت‌علمی داشته، وحتی آقای لازار معتقد است‌که زیج مفرد را درفاصلهٔ میان ٤٧٩تا٥٠٢ تألیف کرده است[2] .

مرحوم سعید نفیسی در ذکر محمدبن ایوب می‌نویسدکه او «رسالهٔ شش فصل‌در اسطرلاب را به‌نام ملکشاه سلجوقی در ٤٥٣ تألیف‌کرده»[3] ولی این مطلب نه درنسخهٔ موجود شش فصل‌هست ونه درکتاب العمل‌والالقاب که به‌نظر ماتحریر اصیل‌تر شش‌فصل است . دریغاکه آن استاد عزیزکه‌آثارش دریایی از اطلاعات مربوط به‌کتابها وشاعران و دانشمندان ایران است دراینجاهم مثل بسیاری از آثار خود ذکر منبع ومأخذ رالازم ندیده وگواهی خود را برای خوانندگان‌کافی دانسته است . ولـی راه این احتمال را گشوده‌که شاید نسخهٔ خطی دیگری از این شش فصل حاوی ایـن مطلب را در دسترس داشته است. این نکته‌که مؤلف درمقدمهٔ عمل والالقاب گوید: « .... خاصه ازبهرمجلس خداوند ما راکه چشمهٔ روزگار ویگانهٔ زمانه است .... برتمام‌کردن این‌کتاب و بـه مجلس وی خداوند رسانیدن و شادگشتن از پسندیدنش ...»[4] این احتمال را تقویت

۱ــ ملکشاه متوفی در ۴۸۵

۲ــ درمقدمهٔ مصحح شمارنامه بعد از ذکراستفاده ازکتاب آقای لازار وبه‌دنبال نقل دونکته از او اضافه شده است : «اگر این نظرها صحیح باشد بایدگفت مؤلف‌شمار نامه دراواخر قرن چهارم می‌زیسته [!] وشاید چون اهل طبرستان بوده است باآل‌بویه که از ۳۳۴ تا ۴۴۷ در حدود طبرستان و گرگان فرمانروائی‌کرده‌اند رابطه داشته است» (صفحهٔ ط) وباز درصفحهٔ (یج) آمده است‌که «اگرچه محمدبن ایوب درکتابهای خود به‌ظاهر ازکسی اسم نبرده است ولی به احتمال نزدیك به یقین تحت تأثیر تربیت وتشویق آل‌بویه ــ که درطبرستان فرمانروائی داشته‌اند ــ بوده است وبساکه به تشویق وتأکیدایشان‌کتابهای خودرا نوشته‌است».البته چون‌این استنتاج صحیح‌نیست‌این‌احتمال هم موردی ندارد .

۳ــ تـاریخ نظم و نثر در ایران ج ۱ ص ۲

۴ــ صفحهٔ سیزده همین مقدمه

می‌کند که شایدسال تألیف‌و نام کسی که کتاب بدو تقدیم گردیده در نسخهٔ اصلی‌ودر نسخه‌ای که به‌نظر مرحوم نفیسی رسیده ثبت بوده است . و اینك در جستجوی چنان نسخه‌ای باید بود .

ایرانشناس فرانسوی بااشاره به اینکه مؤلف در زیج مفرد درپنج موردبرگهای (۱۵ آ ، ٤١ آ ، ٤٢ ب ، ٦١ آ، ٨٠ آ) از آمل بعنوان «شهرما» یادکرده گفتارخود را بدین‌جمله پایان می‌دهدکه «ستاره شناس طبرستان در زادگاه خود زیسته و همانجا فعالیت کرده‌است».

آثار او

از آثار محمدبن ایوب نه‌کتاب و رساله (۱۵ نسخه از آنها) تاکنون شناخته شده وامکان داردکه آثار دیگری از او نیزدر کتابخانه‌های شخصی وعمومی ناشناخته مانده باشد. آنچه‌دیده شده یا درفهرستهاآمده از این قرار است :

۱ـ مفتاح المعاملات ،

کتاب حاضر که نسخهٔقدیمی منحصر بفردی ازآن‌مورخ ٦٣٢ هجری در کتابخانهٔ موزهٔ ایاصوفیه دراستانبول‌موجوداست ودرسطور بعدی به‌شرح‌ترازآن‌سخن‌خواهیم گفت.

۲ـ کتاب‌العمل والالقاب:

این کتاب که نام کامل آن (کتاب‌العمل والالقاب فی‌معرفة علم‌الاسطرلاب) است چون نسخهٔ کهنی مورخ ٥٥٨ ازآن در دست داریم[1] ازنظر دربرداشتن تعبیرات کهن یادگاری ازشیوهٔ نثراصیل مؤلف است وازنظرشیوهٔ نثرهمانند مفتاح‌المعاملات وازنظر اشتمال برمجموعهٔ‌کاملی از اصطلاحات کهن ستاره‌شناسی وستاره‌یابی نیز ارزش شایانی دارد . وجای آن است که همین نسخه بامقابله بانسخهٔ‌کهن مونیخ و با توجه به نسخهٔ معروف به شش فصل به چاپ برسد .

نسخهٔ کتاب ۳۸ ورق ۱۵ سطری و کمابیش برابر ثلث مفتاح‌المعاملات است ودر

۱ـ این نسخه ازکتابهای کتابخانهٔ سلطنتی پیشین برلن بوده که پس از جنگ جهانی دوم ازسال۱۳۳۷ به کتابخانهٔ دانشگاه‌توبینگن انتقال‌یافته و بشماره oct.3386 ms.or نگهداری می‌شود وعکسی از آن نیز در کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه تهران به شمارهٔ ٥٩٦٥ موجود است که به لطف‌کارکنان آن‌کتابخانه مورد بررسی قرارگرفت . ذکر نسخه در یادداشتی از آقای دکتر نجم‌آبادی جزو مقالهٔ (دستنویسهای فارسی در کتابخانهٔ سلطنتی‌سابق برلین، درمجلهٔ دانشکدهٔ ادبیات (سال ۷شماره ۳ ص۷۳ـ۷۴) آمده است .

آن شناخت انواع اسطرلاب و اجزاء آن وطرز به کار بردنش در تعیین ارتفاع آفتاب وماه وستارگان و ساعات روز وشب و اوقات نماز وقبله وطول و عرض شهرها، وبالاخره یك دوره نجوم کهن در ۱۰۴ «در» کوتاه آمده است .

مؤلف این کتاب‌را برای یکی از بزرگان زمان که از او به «خداوند ما که‌چشمهٔ روزگار ویگانهٔ زمانه است» ساخته ولی نامی از آن خداوند در نسخهٔ موجود نیست و پایان نسخهٔ خطی چنین است :

«تمام شد این‌کتاب به خجستگی ومبارکی روزسه‌شنبه هژدهم ماه صفر فی‌سنهٔ ثمان و خمسین و خمسائة از هجرةالنبی علیه‌السلم»

مقایسهٔ نثراین کتاب ومفتاح‌المعاملات که هردو از نظر ترتیب تألیف وجمله‌بندی و تعبیرات و اصطلاحات عیناً مشابه یکدیگر و گوئی دو جلد از یك کتاب است شیوهٔ نوشتن محمدبن ایوب را روشن می‌سازد و تأمل در این معنی می‌رساند که نسخه‌های جدیدتر آثار این دانشمند نظیر شمارنامهٔ آستان قدس ونسخهٔ استخراج دانشگاه تاچه اندازه دستخوش تصرفات کاتبان گردیده است .

دراینجا برای اینکه شیوهٔ نثر مؤلف بهتر شناخته شود ذکر نمونه‌هائی ازلغات ونقل دو قطعه از متن‌کتاب را مفید دیدیم .

پاره‌ای از مختصات کهن نسخه‌چنین است: افعال پیشاوند دار به کثرت آمده‌است: برآمدن (۱۳ ب ، ۱٤ ب ، ۳۲آ) برافتادن (۱۱ آ) برافزودن (۲۷ب) برانگیختن (۷آ ، ۸ آ ، ۸ ب) برنگاشتن (٦ ب، ۱۲آ) برنهادن (۱۵آ، ۱٦آ، ۱۷آ، ۱۷ب، ۱۸ آ ، ۱۸ ب ، ۲۳ ب ، ۲٦ آ) درنگریستن (۱۷ ب) فراگرفتن (۲۱ آ، ۲۲ آ ، ۲٦ ب) فرازگرفتن (۱٤ آ ، ۱۵ آ . ۱۷ آ ، ۱۸ ب ، ۲۳ ب ، ۲٦ آ) فرو بردن (۸ ب) فروشدن (۱۳ ب ، ۲۹ ب ، ۳۲آ)

سد ، سیسد ، سیم ، شست بجای صد، سیصد سوم ، شصت‌آمده است .

افزودن وکاستن به‌صورت لازم (بمعنی اضافه شدن وکسرشدن)آمده ، و درمعنی متعدی کسرکردن همه جا کاهانیدن از جمله در صفحه‌های (۱۷ آ ، ۲۲ آ ، ۲٦ ب ، ۲۷ب ، ۲۸ آ ، ۲۹ ب ، ۳٤ ب ، ۳۵ آ ، ۳٦ آ) آمده است.

درمواردی، معدود بصورت جمع‌آمده‌است: دوازده اجزا (۲۰ ب) چهارده اجزا (۲۰ ب) شست اجزا (۲۱ ب) چهل وپنج اجزا (۲٦ آ)

(از بهر ...) و (را) باهم آمده است :

از بهر مجلس خداوند مارا (۱ ب) وز بهروجهش را نگاه کنیم (۲۷ آ)

پاره‌ای از نمونه‌های تعبیرات کهن و قابل توجه یا نادرکتاب که بی نیت استقصاو دریك نظر کوتاه به‌کتاب ، یادداشت شده اینهاست :

اندر بجای در

ایستاده بودن (۲۹ ب) دوام داشتن

بالایین (۱۳ آ) فوقانی

برآمدن (۱۳ب ، ۳۲آ)طلوع

برآمدن (۱۳ ب ، ۱٤ ب) حاصل‌شدن

برکردار (۸ ب) نظیر

براین‌کردار (۱٤ آ ، ۱۹ آ ، ۲۰ب ، ۲۲ ب ، ۲۳ آ ، ۲۳ ب ، ۲۵ب، ۲۷ آ) بدین نحو ، بدین‌ترتیب

برانگیختن (۷آ ، ۸آ ، ۸ ب) برجسته درآوردن نقشی

بسودگی (۸ ب)

برنگاشتن (۱۲ آ) نقش کردن

برجایگه (۱٤ آ) درهمان جای ، نظیر در دم و درحال ودر ساعت

به‌حاصل شدن (۱۷آ) حاصل شدن

بخشیدن(۱۰ب، ۱٤ب ، ۱۷آ، ۱۷ ب، ۲۱ب، ۲۵آ، ۲۵ب) تقسیم‌کردن

بخششها (۱۰ب) تقسیمات

بیشترین (۱٤ ب) حداکثر

پاره‌ها : اجزا

پیداکردن (۱ب، ۱۰آ) بیان کردن

تحقیق (۱ب) محقق

جام‌جهان نما (۵آ) نام‌اسطرلاب به‌پهلوی

چندِ ... (۱۷ ب) به‌مقدار

چندین (۲۷ ب) این مقدار

چه چیزی (٤ ب) ماهیت

چهاریك (۱۰ آ) ربع

خط راست (۱۰ آ ، ۱۱ ب ، ۲۲ ب) خط مستقیم

دایرهٔ میانگین (۱۱ آ)

دونیمه کردن (۸ آ ، ۲٤آ) نصف کردن

راست (۵ب) برابر

رفتن (۱۷آ) حاصل شدن

روی (۵آ،۵ ب) وجه

زدن (۳۵آ) ضرب کردن

زفان (٤١ب)

ستارگان ابدی‌ظهور(۳٤) ستارگانی که همیشه پیدا هستند

ستاره‌یاب(۵آ) نام‌اسطرلاب به پارسی دری

سروبن یگانه (۸ آ) دوطرف مساوی

سنبیدن (۷ ب ، ۸ آ ، ۹ آ) سوراخ کردن

سهو آوردن (۱۳ آ) ایجاد سهوکردن

شمار (۱٦ آ) حساب

شاهد (۲۰ ب) به‌جای شاید سوم شخص

مضارع از مصدر شایستن نظیر کاهد از کاستن
فروشدن (۱۳ ب ، ۲۹ ب ، ۳۲ آ ،) غروب کردن
فراز گرفتن مابین (۲۷ ب ، ۳۵ ب) تعیین تفاضل
فضل مابین هردو (۱۸ ب ، ۳۰ ب ، ۳۲ ب) تفاضل
کهترین دایره (۱۱ آ)

گذاره کردن (۷ آ) گذشتن
گردآورن (۲۸ آ) جمع کردن
گرد اندر آمدن (۸ آ) احاطه کردن
مابین (۲۰ب ، ۳۰ آ ، ۳۰ ب) تفاضل
مهترین دایره (۱۱ آ) دایرهٔ عظیمه
نبشته (۱۱ آ) خط ، کتیبه
نگاشته (۱۲ آ) نقش شده
نماز دیگر (۱۷ ب)
نماز شام (۲۰ ب)

اینك مقدمهٔ کتاب و درِ اول آن را می‌آوریم :

بسم الله الرحمن الرحیم

مـدار اندر این جز زیـزدان سپاس
تـو بـرتر ازو ، هـم مر او را شناس

این کتابی‌است که او را کتاب‌العمل والالقاب‌خوانند، وتصنیف کردست محمدبن ایوب‌الحاسب‌الطبری انـدر معرفت علم‌اصطرلاب ازبهرکسانی‌که بدین دانش نیازمند باشند و خواهندکه بشناسند و آگاه‌گردند از آن علمها که براصطرلاب ساخته ونهاده باشند ، و ونشان هرپاره‌ای و اعضایی، وآن نبشته‌ها ونگاشته [ها] و خطها و دایره‌ها وحرفها وعملها که برو باشد، خاصه ازبهر مجلس‌خداوند ما راکه چشمهٔ روزگار ویگانهٔ زمانه است‌که همچنین در مزید دولت وتأیید وقدرت و سعادت ونعمت پاینده همی‌باد چندانکه خواهد.که ایـن دانشی شریف است وآلتی لطیف وصناعتی تحقیق و برو است جملهٔ مدار علم نجوم ، و دانستن او ناگزیر است‌که جملهٔ کارهای نجومی را مدار بروست .

پس این‌کتاب را اندرین دانش‌گردکرد ، وصد وچهار درش نهاد ، و در هردری پیداکرد در اول معنایی‌که هست ، و [از]ایزد سبحانه وتعالی توفیق خواست برتمام‌کردن این کتاب ، وبه مجلس وی خداوند رسانیدن ، و شادگشتن از پسندیدنش ، که‌او تواناست که توفیق دهد برآن ، انه علی مایشاء قدیر. آغـاز کتاب العمل و الالقاب فی‌معرفة علم‌الاصطرلاب (در اینجـا فهرست ۱۰۴ در کتاب آمده وآنگاه درنخستین آغاز می‌شود)

در نخستین درچه چیزی و چگونگی اصطرلاب

جملهٔ اصطرلاب صورتی است ساخته برکردار افلاك از بهر قیاسهای حرکت ونگاه داشتن دوران وانداز[ه]ها گرفتن وشناختن ارتفاع ستارگان وساعتها وطالعها . ومعنی اصطرلاب بهزفان یونانی ترازوی آفتاب است ، وبه زبان پارسی دری او را ستاره‌یاب گویند، وبه پهلوی جام جهان‌نما ، وبه تازی صطرلاب نویسند .

وضربها و صورت کردارهاش ازبسیار نــوع است، لکن نهاد جمله از سه روی است : یاکری بود ، یا دوری ، یازورقی .

اما کری آن باشدکه چون‌گویی باشد گردبرگرد قطب ثابت، برکردار فلك، بروی نگاشته صورتهای‌بروج و ستارگان ثوابت، و پیشینگان درروزگار قدیم برآن‌کردار داشتندی .

اما دوری آن‌باشدکه چون قرصه‌ای‌بودگرد وپهن، ومتأخران اندرین روزگار ما بیشترین برین‌کردار دارند.

و زورقی برکردار جامی بود نیم‌گرد، واندرشکم وی‌صورت فلك وجایگه ستارگان نگاشته باشد ، و پارسیان در روزگار قدیم برین‌کردار داشته‌اند . واین تمام است درین معنی .

نسخهٔ کهن بی‌تاریخی که درکتابخانهٔ مونیخ موجود است ودرفهرست آن‌کتابخانه[1] بنام «کتاب معرفةالاسطرلاب» شناسانیده شده ظاهراً از همین‌کتاب است .

آقای لازار آن نسخه را بررسی‌کرده و نوشته‌اند : در این‌کتاب مختصات کهن «اندر ، مر ... را ، همی» و پیشاوند «فرا» و نیزواژه‌های کهن «بستردگی»، «گردش،» «از... اندرتا» دیده می‌شود. اما در نسخهٔ«عمل والالقاب» بستردگی وگردش دیده نشد.

۳ـ شش فصل دراسطرلاب :

کتاب دیگری از محمدبن‌ایوب درهمان موضوع کتاب قبلی در دست است که در آن وجوه علمی وعملی اسطرلاب رابه صورت پرسش و پاسخ بازگفته است و درچهل‌سال اخیر بنام «شش فصل» اشتهار یافته است .

نسخهٔ این کتاب راآقای سیدجلال تهرانی دارندکه ابتدا آن را درگاهنامه(سال ۱۳۱۱ ص ۱۳۰ـ۱۳۲ و سال ۱۳۱۲ ص ۵۰) معرفی کرده‌اند و نمونه‌ای از آن در نمونهٔ سخن فارسی (ص ۲۵ـ۲۶) آمده است .

همانطور که گفتیم‌خود مالك نسخه تاریخ آن‌را ۳۵٤ قمری (۳۳٤ یزدگردی)

1-Aumer . Die pers.Handschriften (1866) 139 . no 347

وتاریخ کتابتش را ۳۷۲ دانسته‌اند ولی به‌تحقیق آقای لازار سال کتابت ۵۷۲ باید باشد.

ازمقایسهٔ نمونهٔ اندکی که از این کتاب به‌دست مارسیده باعمل والالقاب برمی‌آید که هردو یك کتاب است اما درشش فصل بنیاد کهنهٔ کتاب را (که به ۱۰٤ در تقسیم شده نظیر مفتاح که ۲۱۱ دراست) برهم زده‌اند ومطالب آن را درشش فصل گنجانیده‌اند وطبعاً زبان شش فصل نیز تازه‌تر است.

دراینجا مقدمه وآغاز فصل اول راکه قسمت (مشابه آن را از عمل والالقاب نقل کردیم) باز می‌آوریم تا جویندگان و پژوهندگان خود آنچه خواهند دریابند.

هرسؤالی راکه ایشان کرده بودند، و هرجوابی راکه از ما یافته‌بودند جمله گرد کردیم اندرین کتاب، وبنمودیم هرعلمی وعملی که بر اصطرلاب است، وزین معنی به‌هیچ معنی باقی نگذاشتیم، چه پوشیدهٔ کارهای او را پیدا کردیم. چنانکه همه‌کس از خواندن این کتاب جمله علمهای او را بشناسند و بدانند آن پاره‌های او را والقاب هریك را وآگاه گردند ازآن نبشته‌ها ونگاشته‌ها ونقشها و دایره‌ها که براوست جمله، چنانکه بنمودیم اندرین کتاب برشش فصل، و هرفصلی ازواندرین معنی‌که ذکر کردیم.

آغازفصل نخستین

در معرفت چه چیزی و چگونگی اصطرلابها و عدد اعضاء والقاب، وی‌وین فصل اندرین معنی شست سوال است.

اصطرلاب چیست؟ صورتی است ساخته برمثال نهاد فلك به جملگی ازبهر قیاسات افلاك.

معنی نام اصطرلاب چیست؟ اسمی است به زبان یونانی برو نهاده، ومعنیش ترازو آفتاب است.

انواع اصطرلابات چندست؟ از دونوع: کری است و دوری ولکن ضربهای هریکیشان وصورتهای آن بسیارگونه است.

اصطرلاب کری چگونست؟ برمثال کره‌ایست گرد بردوقطب ثابت همچون فلك، برآن صورتهای ستارگان فلك نگاشته واستعمال عملها مربیشینکان را بروی بوده است.

اصطرلاب دوری چگونست؟ برمثال قرصه‌ایست گرد و پهن واستعمال متأخران بروست، وآن بعضی شمالی وبعضی جنوبی‌است.

۴ــ شمارنامه:

درعلم حساب درسه فصل و مجموعاً در ٦٤ باب که نسخهٔ خطی ظاهراً یگانهٔ آن مورخ ۲۲ ذیحجهٔ ۸۷۱ به شمارهٔ ٦٦٥٢ در کتابخانهٔ آستان قدس در مشهد موجود

است . و براساس همان نسخه درسال ۱۳٤٥ در سلسلهٔ انتشارات بنیاد فرهنگ ایران به کوشش آقای بینش به چاپ رسیده است . این نسخه قدمت چندانی ندارد و متن آن دستخورده و محرف می نماید ، و از مختصات و تعبیرات سبك کهن بدان چندان که در مفتاح المعاملات و کتاب العمل والالقاب می بینیم نشانه‌های فراوانی در آن به‌چشم نمی‌آید.

٥ـ زیج مفرد :

نسخهٔ یگانهٔ ناقص آن که در حدود ۷۰۰ هجری کتابت گردیده جزو مجموعهٔ براون‌در کتابخانهٔ‌دانشگاه کمبریج[1] به‌نشان (O.1.10) نگهداری‌می‌شود. این کتاب در تتمهٔ صوان‌الحکمه[2] و کشف‌الظنون[3] حاج‌خلیفه‌نیز به محمدبن‌ایوب نسبت‌داده شده‌است.

٦ـ رسالهٔ استخراج درشناختن عمرو بقای آن :

یا «کتاب‌الاستخراج‌فی‌طلب‌العمروالهیلاج»[4] این کتاب در سی «در» تألیف شده وهفت نسخه ازآن‌را می‌شناسیم :

۱ـ مورخ ۷۱۱ درلیدن

۲ـ نسخهٔ مورخ ۷۹۳ درکتابخانهٔ اسعد افندی دراستانبول جزو مجموعهٔ شمارهٔ ۳۷۹۳ آن کتابخانه[5]

۳ـ نسخهٔ‌مورخ ۸۷٤ کتابخانهٔ‌ملی‌درتهران به‌ضمیمهٔ‌شرح‌فارسی‌صدکلمهٔ‌بطلمیوس

٤ـ نسخه‌ای مورخ ۱۰٥٥ به‌خط باقیجان محمد فولادکاتب بخاری در۳٥ برگ ۱٥ سطری جزومجموعهٔ شماره‌۸۰٤ کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه‌تهران که نویسندهٔ‌فهرست آن را به نام «استخراجات در خواستن عمر وهیلاج»[6] یاد کرده است .

٥ـدرمجموعه‌ای ازقرن‌یازدهم به‌شمارهٔ‌۱٤۷۳۰ دفتر،درکتابخانهٔ‌مجلس‌درتهران[7] (تانیمی از صفحهٔ ۲٥ مجموعه)

٦ـ صاحب‌الذریعه نسخه‌ای ازآن را درکتابخانهٔ محمدعلی خوانساری در تهران نشان داده است[8] .

۱ـ فهرست ص ۷ـ۱٥۶ ۲ـ پیش ازاین نقل‌کردیم ۳ـ کشف‌الظنون ج ۲ ستون ۹۷۲ ۴ـ هیلاج: سالی است منجمان راکه بدان دلیل‌عمرشناسند ومجازاً زایجه‌را نیزگویند. ۵ـ دفترکتبخانهٔ اسعدافندی چاپ ۱۳۱۰ استانبول ص۳۰۸ ۶ـ دانش پژوه ، فهرست کتابخانهٔ مرکزی ج ۳ ص ۸۲۸ ۷ـ نفیسی ، جلد ۶ فهرست مجلس صفحهٔ ۱۰۲ شمارهٔ ۲۱۲۳ آقای‌گلچین معانی در «فهرست چندمجموعه کتابخانهٔ مجلس شورای ملی، نسخه‌های خطی دفتر پنجم ص ۱۸۳» نیز از نسخه‌ای نام برده‌اند به شمارهٔ ۲۴۴۲ در مجموعه‌ای‌که صفحات ۲۲۷ـ۲۶۳ آن همین رساله است به نام «استخراج اندر طلب عمرو هیلاج» ۸ـ الذریعه ج ۲ : ص۲۰

۷ـ نسخه‌ای در کتابخانهٔ سلطانی بهبهانی نمایندهٔ پیشین مجلس شورای‌ملی.

از این نسخه‌ها، نسخهٔ دانشگاه را بررسی کردم ، تازه بود و دستخورده وچیزی درآن نیافتم که برای خوانندگان این مقدمه به ارمغان آورم . نسخهٔ قرن هشتمی لیدن و استانبول را باید دید .

۷ ـ المونس فی نزهة اهل المجلس :

نسخه‌ای ازآن مورخ ۷۷۶ در رامپور موجوداست که به‌وسیلهٔ نذیراحمد (صفحه ۲۵۰) معرفی شده است . رسالـه‌ایست در چهارمقاله‌که آغازآنها چنین است :

۱ـ سپاس خدای راکه به سزاست، ملك فرد بی‌همتاست .

۲ـ حساب بالضمیرات وباالتباس بگویم تا عددی

۳ـ مسائل‌الوصایا ، اگر پرسند که زید عمرو را وصیت‌کرد به مالی

٤ـ بدان اعزك‌الله تعالی که معنی ضرب به‌اصطلاح محاسبان

۸ و ۹ـ استوری دورسالهٔ دیگراز محمدبن‌ایوب نشان داده است : یکی **رسالهٔ قواعدی چند درمعرفت هرحرکت وقوسی و دایره‌ای و خطی و نقطه‌ای‌که منجمی درآن اعمال‌کند**، مورخ ۱۱۶۰ ، دیگر **رسالهٔ درمقدمات اختیارات درسیارات سبعه** در لنین‌گراد (به نقل از درن)

مفتاح‌المعاملات

این کتاب به‌طوریکه از نام‌آن برمی‌آید «کلید عملهای‌حساب» ، در حساب و هندسهٔ عملی است و برای برخورداری عامهٔ مردم نگارش یافته است ، درشش فصل وهرفصلی چندین «در»کوتاه، و رویهمرفته ۲۱۱ در .

در صحت نام‌کتاب هیچگونه تردیدی نباید داشت زیـراکه آن علاوه برآغاز و انجام‌کتاب (صفحات ۳، ۲۳۵) درابتدای هریك ازفصلهای ششگانه (صفحات ۱۸،٤۱، ۷۹ ، ۹۹ ، ۱۳۷ ، ۱۵۳) و نیز در فهرست مقدمه (صفحات ٤ ، ٥ ، ۷ ، ۸ ، ۱۲ . ۱٤) ومجموعاً ۱٤ بار به همین صورت تکرارگردیده است .

مؤلف این‌کتاب را پس از شمارنامهٔ خویش و به عنوان متمم ومکمل آن تألیف کرده وهمهٔ مطالب آن‌کتاب (جز ۲۵ صفحهٔ آخر = فصل سوم) «درطریقت اهل‌صناعت نجوم» همه رابه شرح بازگفته است . خود می‌گوید :

«چون مابه پرداختیم از رسالهٔ شمارنامه‌که او اصل شمار هندی است خواستیم‌که‌تمامی وفائدهٔ اواندر این‌رسالهٔ مفتاح‌المعاملات پیدا کنیم، جز خداونـدان صناعت نجوم راکه در او تمام‌گفته‌ایم ...»

در مقایسه‌ای که به عمل آمد معلوم شد که دوفصل اول ودوم از سه‌فصل شمار نامه، در ۲ فصل نخستین از شش فصل این‌کتاب به نحوی دقیق‌تر ومفصل‌تر آمده ، تنها بحث «کعب» است که در این‌کتاب اشاره‌ای بدان نیست ، و چون مؤلف تصریح کرده که این‌کتاب را برای آسانی کار مردم ساخته است شاید گرفتن کعب و «حساب نجوم» را برای عامه لازم ندیده است .

درمقابل باآوردن کلیهٔ آنچه درکارهای دینی و دنیائی مردم آن روزگار مورد نیاز بوده است ازمحاسبات هندسی وانواع شمار طول ومساحت و وزن و حجم و تقسیم ارث که آن را «حساب فرائض» و «حساب دور و وصایا» می‌نامیدند و در این‌کتاب «شمار مفروضات» ونوعی ازآن «شمار مناسخات» نامیده شده ، وحساب دیوانی ، این کتاب رابه صورت دائرةالمعارف حساب وهندسهٔ روزگار خویش درآورده است.

درنخستین بررسی کتاب دو نکته به‌چشم می‌آید : نخست اینکه به‌شیوهٔ مؤلفان قدیم ریاضی ازسر تا بن‌کتاب ، همه‌جا بدون استثنا اعداد رابه حروف نقل‌کرده نه به ارقام ، وبا اینکه از اوائل قرن سوم از دورهٔ مأمون ارقام هندی درعالم اسلامی‌معمول گردیده بوده اما بیشتر نویسندگان کتابهای ریاضی تاقرن پنجم هجری هنوز زیر بار این تجدد نرفته بودند وهمین مطلب قرینه‌ای از نوی وکهنگی تألیفات ریاضی به‌شمار تواند رفت واستعمال ارقام در نسخهٔ خطی شمار نامه ازقرائن تازگی آن است . واگرچه حفظ این شیوه درچاپ موجب دشواری فهم مطلب وحتی‌گاهی موجب اشتباه درخواندن کسور و اعداد مرکب می‌گردید تغییر درآن را روا ندیدیم .

دومین نکته اینکه مؤلف در محاسبات‌کسرها طبق روش آن روزگار وبه سنتی که به‌وسیلهٔ کلدانیان معمول‌گردیده و امروز نیز درتقسیمات دوائر وساعت وغیره‌مبنای شماراست دستگاه شستگانی (ستینی) را به‌کار می‌برد وبه‌طوری که می‌دانیم نخستین‌کسی که کسرهای دهگانی یا دهدهی را به‌کار برده ریاضی‌دان بزرگ ایرانی غیاث‌الدین جمشیدکاشانی است [حدود ۷۹۰ـ۸۳۲ ه] سه قرن ونیم بعداز محمدبن‌ایوب .

ارزش کتاب

این کتاب ازیادگارهای دوران شکفتگی دانش درایران‌است، ازآن روزگاران زرین که خورشید علم ازاین سوی می‌تافت و هنوز اروپا درشب تاریك جهل مطلق فرو رفته بود . از آن روزگاران که دقیق‌ترین و علمی‌ترین سال شماری به نام تقویم جلالی بـه دست خیام و همکارانش به وجود آمدکه هنوز مورد عمل ماست .

اما این راهم می‌دانیم‌که درآن ادوار دانشمندان ایرانی‌آثار علمی خود را بیشتر به عربی نوشته‌اند و ازطرف دیگر حساب وهندسه کمتر موضوع کتاب مستقلی در زبان فارسی قرارگرفته وفقط در مجموعه‌های دائرةالمعارف گونه به صورت فصلی به اختصار آمده است‌که آن‌هم جنبهٔ تعاریف وکلیات دارد ، از قبیل قسمت ریاضیات از دانشنامهٔ علائی ، فصلی در ترجمهٔ رسائل اخوان‌الصفا ، فن ۲۸ و ۲۹ در یواقیت‌العلوم .

از این جهت مفتاح‌المعاملات درنوع خود بدین تمامی وجامعیت وتفصیل درآثار فارسی پیش ازمغول بی‌نظیر است . درمیان کتابهای کهن‌ریاضی‌وقتی‌که‌مفتاح‌را باالتفهیم که‌مشهورترین ومهم‌ترین آنهاست بسنجیم می‌بینیم که‌این کتاب از نظر کمیت شش برابر بخش «هندسه وشمار» التفهیم است ، و اما ازنظر کیفیت آن جنبهٔ نظری وفلسفی‌دارد و این جنبهٔ عملی برای زندگی عامهٔ مردم ، همینطور اثر دیگر همین مؤلف «شمارنامه» (صرف نظر ازفصل سومش که درنجوم است)کمتر از ثلث کتاب حاضر است .

دراین کتاب کلیهٔ حسابهای مورد نیاز روزانه مردم به وجه عملی گردآمده:

«... ازبهر آسانی شمار معامله‌ها ازگرفتن و دادن وخریدن وفروختن وبخشیدن، خاصه مرمواریث راکه باشد میان ایشان، وز شمار فرایض وزکوة و استخراج مسایل در وصایا وتقدیر ساعات روز وشب ، و اوقات نماز و روزه وحج ، و آنچه بـود ازکارهای دینی و دنیائی‌که تعلق به حساب دارد ، خاصه ازتصرفهای دیوانی از هرنوعی ازسختن وپیمودن وبخشیدن میان مردم از مقدار روزگارشان و قیاس‌کردن واندازه دانستن از هریك ، و مساحت زمینها و شمارهای نوادر ومشکل که باشد درمیان مردم»

با بررسی این کتاب ازیك طرف انواع حسابهای مورد نیاز مردم‌آن روز ایران روشن می‌شود ، و از دگرسو کلیهٔ تعبیرات واصطلاحات معمول در این محاسبات یکجا دراختیار ما قرار می‌گیرد .

بااینکه مفتاح‌المعاملات مثل اکثر آثار پیشینیان در قرون متأخر جزو کتابهای فراموش شده درآمده اماچنین می‌نمایدکه دراوایل‌کار مورد اقبال و استفاده بوده‌است چنانکه فصل‌حساب‌وهندسهٔ یواقیت‌العلوم ازاین کتاب خلاصه‌شده و۵ مسئله‌از ۱۲ مسئله که درآن آمده اقتباس ازمفتاح است (بدون ذکر مأخذ) بدین شرح :

مسئلهٔ ج	(درصفحهٔ ۲۵۸ یواقیت)	اقتباس از صفحهٔ ۱۲۹	(در ٤٦) مفتاح
« د	« ۲۵۸ «	« ۱۱۳	(در ۲۳) «
« و	« ۲۵۹ «	« ۱۰۳	(در ٤) «
« ح	« ۲۵۹ «	« ۱۰۱	«
« ی	« ۲٦۰ «	« ۹٦	«

همچنین اصطلاحات ریاضی «الایضاح» عیناً مأخوذ ازاین کتاب است .

البته سخن آخرین را دربارهٔ ارزش علمی این‌کتاب وپایهٔ دانش محمدبن‌ایوب و وجایگاه او درمیان ریاضی‌دانان پیش وپس از اوومنبع نوشته‌های او، ودرجهٔ تصرف و ابتکارش اهل فن ریاضی باید بگویند . اما آنچه اینك بیشتر مورد توجه ماست‌اهمیت کتاب او از نظر زبان فارسی است.

دراین‌باره نخست به‌این نکته باید توجه‌کرد که نثرهای‌علمی نمونهٔ زبان‌محاورهٔ روزگاران‌کهن (یالااقل زبان‌گفتگو و بحث درس خوانندگان آن روزگاران) است . درنثرهای فنی ازنوع‌کلیله و مرزبان نامه وترجمهٔ یمینی حتی درآثار پیرهرات وضع ساده ومعمول وطبیعی زبان ، به تأثیر فکر وصنعت و زیباپرستی و زیبائی آفرینی تغییر یافته ، وکوشش نویسنده درآرایش سخن به شعر وآیه وحدیث وصنعتهای بدیعی او را ازشیوهٔمحاورهٔمعتاد عصردور کرده‌است. اما دراینجا درنثرهای علمی‌چون‌مراد نویسنده تنها بیان مطلب به ساده‌ترین وآسان‌ترین راهی‌است که خواننده به‌کمترین رنجی‌سخنش را دریابد چاره‌ای ندارد جز آنکه درست به زبانی‌که سخن می‌گوید بنویسد و نمونهٔ اصیلی از زبان محاورهٔ روزگار خویش به یادگارگذارد .

باهمهٔ ارزش واعتباری‌که شاهکارهای ادبی و نثرهای آراستهٔ فنی از نظر تمتع ذوقهای سلیم وبه عنوان والاترین نمونه‌های اندیشه و خیال ایرانی دارد ازفوائد این نوشته‌های سادهٔ علمی ازنظر زبان ولغت ودستور فارسی غافل نباید بود ، وحتی‌گشودن بسیاری ازگرهها و آسان‌کردن بسیاری از دشواریهای آن شاهکارها به بهره‌جویی از این دانشنامه‌ها بازبسته است .

برای نمونه بیتی ازکلیله ودمنه، یکی ازمعروف‌ترین و رایج‌ترین شاهکارهای ادبی را مثال می‌زنم :

از خطر خیزد خطر زیراکه سود ده چهل

برنبندد، از خطر ترسد اگر بازارگان

این نگارنده طی سی‌وچند سال تحصیل و تدریس تعبیر «سود ده چهل» را چنان می‌فهمیدکه «سودی چهار برابر سرمایه عاید بازرگان گردد» و امروز هرفارسی زبانی هم از سیاق عبارت وعادت ناشی از اصطلاحات ریاضی جدید (به قرینهٔ سود چند درصد) جزاین استنباطی نمی‌کند[1].

۱ــ این نکته را بااستاد علامه محقق مجتبی مینوی که علاوه برتسلط وتبحر در دقایق زبان و ادب فارسی ، سالیان دراز توجه مداومی به‌کلیله داشته‌اند وکلیلهٔ مصحح←

اماوقتی دراین‌کتاب به تکرار تعبیراتی از نوع فروختن مالی به«ده دوازده‌سود» (ص ۱۰۶، ۱۰۸) و «زیان ده چهارده» (ص۱۰۸) و برافزودن ده دوازده عددی را بر آن عدد (ص ۱۱۹، ۱۲۰) و «بکاستن ده‌دوازده عدد ازآن» (ص ۱۲۰ ، ۱۲۱ سه‌بار) بامحاسبات مکرر می‌بینیم نحوهٔ بیان نسبت سود وزیان در محاورات قدیم واختلاف‌آن باتداول امروز روشن می‌شود[1] به‌این معنی که آن روز ازسه رقم «خرید» و «فروش» و «سود یا زیان» اولی و دومی را ذکر می‌کردند و درتداول امروز اولی وسومی راذکر می‌کنیم‌بدین ترتیب باتوجه به مثالهای متعدد مفتاح‌المعاملات برخلاف‌آنچه تاکنون‌همه ازشعر کلیله ودمنه درك می‌کردیم تعبیر«سود ده چهل بر بستن» را چنین‌باید معنی کنیم (سود بردن درمعامله‌ای‌که درآن چیزی رابه ده درم بخرند وبه چهل درم بفروشند) .

«درآوردن نام مردی به‌شمار» (صفحات ۱۳۱ ، ۱۳۲) قدیم‌ترین نمونهٔ معما در زبان فارسی است وبعد از این دوبیتی است از ابوطاهر خاتونی‌که درپواقیت باز مانده است (رك : توضیحات ص ۲۵٤)

مفتاح‌المعاملات از لغات نادر مدنی واجتماعی‌آن عصر نیز خالی نیست :رصدگاه (به‌معنی محل دریافت باج وحقوق راهداری)، رصدبان (به‌معنی راهدار) و مزد رصد و دیوان و دیواندار وبسط چاه (که مأخذ محاسبه و پرداخت‌مزدکندن چاه‌وحوض‌وغیره بوده) از این قبیل است وچون نوادر لغات درصفحات بعد جزوسبك نگارش کتاب مورد بحث قرارگرفته ودر واژه نامهٔ پایان کتاب نیزباذکر صفحات مواردِاستعمال جمع‌آوری شده دراینجا حاجتی به تفصیل نیست .

احتوای این‌کتاب برواحدها و مقیاسها و اجزا واضعاف آنها (که در توضیحات پایان‌کتاب به‌شرح باز نموده‌ایم) ازقبیل : گز ' ذراع عربی‌عمری صغری ، ذراع عمری وسطی ، ذراع عمری کبری ، قبضه ، انگشت ، جـو ، رسن ، در ، گری ، عشیر ، قفیز (برای طول) و : من ، درمسنگ ، مثقال ، من چهارصد ، من قپان ، من ششصد(برای وزن) ، وخروار وچهاریك وکیله (برای حجم) و وجود بعضی از این مقیاسها مثل«در»

→ایشان نمونهٔ عالی ونادری ازکارهای علمی‌این روزگار است درمیان‌گذاشتم ومورد‌تأیید نظر دقیق ونکته یاب ایشان نیز قرارگرفت .

1ــ سود ده یازده، ده سیزده در «التذکره فی‌الحساب فی‌ترجمة‌التبصرة» نیز که در ۷۴۷ کتابت شده ومیکروفیلم‌آن به‌شمارهٔ ۷۲۷ درکتابخانهٔ مرکزی دانشگاه‌تهران موجود است آمده . رك : فهرست میکروفیلمها، دانش پژوه ص ۵۳۰

و«رسن» که اختصاص به این کتاب دارد وهنوز درجای دیگری دیده نشده اهمیت واعتبار خاصی به این کتاب می بخشد. که ازاین نظر نیز همواره موردتوجه ومراجعه و استناد محققان خواهد بود. وچون درشهرهای مختلف واحدهای مختلفی رواج داشته،واندازه‌های مقیاسهای معروف از قبیل گز ومن و جریب نیز در هرشهری فرق می کرده و آنچه نیز درسالهای اخیر مورد تحقیق قرار گرفته واحدهای رسمی وعمومی قلمرواسلام است برای بررسی واحدهای بومی و ملی درایران این کتاب یکی از مآخذ مهم و در خور توجه است .

اصطلاحات ریاضی از همه مهم‌تر وجود تعداد فراوانی از کهن‌ترین اصطلاحهای ریاضی فارسی دراین کتاب است که مجموعهٔ کاملی ازآنها فراهم آمده وضمیمهٔ آخر کتاب شده است .آنچه در نگاه اول دراین زمینه به چشم می‌خورد کثرت و تعدد اصطلاحات وتعبیرات برای مفاهیم واحداست. مثلاً برای بیان مفهوم «حاصل شدن» جای جای از یازده اصطلاح زیر استفاده کرده است : آمدن ، افزودن ، بازآمدن ، برخاستن ، برفتن ، برون آمدن ، حاصل آمدن ، حاصل شدن ، درآمدن، گردآمدن .

برای جمع کردن (هشت اصطلاح) : برافزودن، برهم‌فزودن، برهم گرفتن، برهم نهادن ، جمع کردن ، فراز کردن ، گردآوردن ، گرد کردن.

برای کسر کردن (هفت اصطلاح) افکندن ، برفتن، فرو نهادن ، کاستن،کسر کردن، جداکردن، تفریق.

برای نوع (چهاراصطلاح) : ضرب ، گونه ، نوع ، نهاد .

برای بیان پاره‌ای از مفاهیم‌هم به‌جای ذکر اصطلاحی خاص ، تعریف آن را به صورت جمله‌ای آورده وگاهی تکرار این جمله‌ها موجب ناهمواری نثر و دشواری فهم مطلب می گردد . مثلا به‌جای عدد مجهول «آن‌عدد که طلب کرده باشند» و به‌جای عدد معلوم «آن عدد که گفته باشند» وهمین‌طور به‌جای «اولی ودومی وسومی» که در مسائل ریاضی امروز معمول است تعریف آنها را تکرار کرده است . واینهمه نشانه‌هایی است از ناپختگی وناهمواری زبان علمی ، وجانیفتادگی اصطلاحات آن در روزگار مؤلف .

تردیدی نیست که وجود کلمه‌های مترادف مایهٔ زیبائی و آراستگی آثار ادبی یك زبان است اما دریك زبان علمی که دقت وصراحت وقطعیت شرط اصلی ولازم آن استهر اصطلاح علمی باید برای یك مفهوم خاص ومعینی به‌کاررود وبرای هرمعنی و مفهومی‌هم اصطلاح واحد ومعین وثابتی باید وجود داشته باشد. امااین نکته از ارزش این گنجینه

کهن که غنیمتی گرانقدر، برای زبان علمی ماست نمی‌کاهد وفرصتی‌است برای اهل فن که با بررسی دقیق این اصطلاحات ومقایسهٔ آنها بااستعمالات آثار مشابه و بهگزینی اصطلاحات لازم ومناسب ازمیان آنها زبان علمی فارسی راغنی‌تر گردانند .

اصطلاحات موجود در این کتاب را برسه گروه می‌توان تقسیم کرد . یـك دسته اصطلاحاتی که جای خود را در زبان فارسی باز کرده وامروز نیز درکتابهاومدرسه‌ها برسر زبانهاست چون :عـدد ، نقطه ، خط، دایـره ، شکل ، سطح ، زوج ، فرد ، مربع ، مثلث . . . .

گروه دوم آنهایی که غیر از الفاظ متداول است یا در معنی و مفهوم دیگری به‌کاررفته، اما از نظر ساخت وارزش رجحانی براصطلاحات متداول امروزی ندارد و فقط آشنایی باآنها برای درك متنهای کهن ریاضی لازم است . چون : مساحت (اندازه وطول) مربع معین (لوزی) مربع‌شبه‌المعین (ذوزنقه) یکی مطول (واحد طول) یکی مسطح(واحد سطح) یکی مجسم (واحد حجم) . . . . .

گروهی اصطلاحات نیز هست که از نظر نغزی و زیبایی و سازگاری با سرشت جاویدان زبان فارسی ارزش آن دارد که در وضع و انتخاب اصطلاحات فصیح برای مفاهیم علمی مورد بررسی و دقت قرار گیرد . از این قبیل است : پاره (قطاع دایره) چندی (کمیت) چگونگی (کیفیت) چه چیزی (ماهیت) زدن (ضرب‌کردن) بخشش (تقسیم) بخشیدن (تقسیم کردن) دولا کردن (مضاعف کردن) گردآوردن (جمع کردن) گردآمده ، گرد آورده (مجموع) کاستن (تفریق کردن) افکندن (کسر کردن) نه‌نه افکندن (نه‌نه طرح کردن) مانده (باقیمانده) میانه (تفاضل) خط راست (خط مستقیم) گرد (مدور) سیك (ثلث) وچهاریك وپنج یك و شش یك .... چهارسوی (مربع) پهلو (ضلع) و ترکیبات پنج پهلو ، شش پهلو ، هفت پهلو (به‌جای مخمس و مسدس . . . .) باریك (دقیق) تیزسر (نوك تیز) کرانه (کنار و طرف و حاشیه) نهادن (فرض کردن) بکردار (نظیر) نادانسته (مجهول) دانسته (معلوم) بسنده (کافی) براینگونه ، بدین کردار (بدین ترتیب) دیگر گونه (نوع دیگر) از بسیار گونه (بهانواع مختلف) راستاراست (برابر) در خورنده (متناسب) زیرین (تحتانی) بالایین (فوقانی) پیشین (مقدم ، قبلی) پسین (مؤخر ، بعدی) پهنا ، پهنی (عرض) ژرفا ، ژرفی (عمق) بالا (ارتفاع) درازی (طول)سطبری(ضخامت) دوری (فاصله)روزگار(مدت) گردش (محیط دایره) (بعضی ازاین اصطلاحات درکتابهای علمی فصیح دیگری نیزمثل‌التفهیم بیرونی

و دانشنامهٔ ابن‌سینا آمده است)

اگر با نشر این کتاب به‌تدریج چند لفظ زیبای فراموش شده از این میان دوباره جان و زندگی از سر گیرند و درزبان علمی ماجای ازدست رفته را باز یابند نگارنده مزد رنجهای خود را در چاپ این کتاب یافته می‌داند. و نیز امیدوار است که اختلاف نو و کهن در زمینهٔ اصطلاحات، مؤلفان و معلمان ریاضی علاقه مند به زبان فارسی، خاصه انجمن معلمان این‌فن را دراصالت اصطلاحات ریاضی موجود وناگزیری درادامهٔ استعمال آنها به‌شك‌وادارد، وآن اراده وابتکار وذوق را درآنان برانگیزد که برای وضع وانتخاب اصطلاحات فصیح ونغرویکسان‌در رشتهٔ خویش دست‌به‌کار شوند، وبرای برانداختن فقر و پریشانی‌موجود قدمها بردارند.

فوائد لغوی مفتاح‌المعاملات منحصر به اصطلاحات ریاضی آن نیست و به طور کلی تعبیرات وترکیبات کهن فصیحی دراین‌کتاب به‌کار رفته که بیش از حد انتظاری است که از یك متن ریاضی داریم و چون فهرست کاملی باذکر صفحات در واژه نامه آورده‌ایم ذکر نمونه‌هائی دراینجا زائد به نظر می‌رسد.

سبك نگارش

نثر مفتاح‌المعاملات نمونه‌ای‌است ازآثار علمی‌محض درقرون چهارم وپنجم وهم‌شیوهٔ التفهیم بیرونی وآثار فارسی ابن‌سینا، و بااینکه در ربع‌آخر قرن پنجم تصنیف گردیده اما از نظر سبك به نخستین‌آثار منثور فارسی‌می‌ماند. و حتی در مواردی رنگ وبوی پارسی‌پیش از اسلام را دارد. و شاید دوری از محیطهای فعال علمی عصر در کهنه‌تر ماندن شیوهٔ مؤلف بی‌تأثیرنبوده‌است. نثر او نثری است روان، باجمله‌های ساده وکوتاه. جزاینکه گاهی برای روشن‌تر کردن معنی‌توضیحات زائدی می‌دهد ومطلب‌را به‌اطناب‌می‌کشاند. چنین نیز بایستی باشد زیرا کتاب را برای مردم نوشته، و به منظورآسانی کارآنان. محمدبن ایوب مبنای کار خود را «اختصار عبارات و نزدیکی آنها به فهم» قرار داده واز این مطلب درمقدمهٔ شمارنامه چنین یادمی‌کند: «پس ماهرچه واجب بود از اصول این علم‌گرد آوردیم، وآن را شمارنامه خواندیم، در عبارتی مختصر و بەفهم نزدیك» و در مقدمهٔ کتاب حاضر می‌گوید: «پس ما این رساله را اندرین باب پیدا کردیم، هرچه آسان‌تر ونیکوتر به تمامی، تا دریابند او را برآسانی.»

او نه تنها ازتکرار فعلها ابائی ندارد بلکه جای‌جای جمله‌ها راهم‌تکرار می‌کند. در صفحهٔ ۱۲٦ کتاب حاضرمی‌خوانیم: «چون خواهیم نخست که درمسنگی بسنجیم

خود درمسنگی درنهیم، وگر دودرمسنگ خواهیم درنهیم سه درمسنگ‌را ودرمسنگی پیش اوبازنهیم، وگر سه درمسنگ خواهیم که بسنجیم خود سه‌درمسنگ درنهیم ....» و در اینجا . یك جمله را ۲۲ بار به‌دنبال هم آورده است باتغییر عددها .

تبدیل حروف در کلمات ـ در این کتاب کلماتی باتبدیل حروف و به صورت کهنه‌آمده است وظاهراً لااقل درپاره‌ای از این مواردلهجهٔطبری‌مصنف اثر داشته است:

بان (= بام) «کبوتری چند را که بر بانی نشسته بودند» ۱۲۹

بستردگی (= گستردگی): «اما سطح بستردگی‌است درمیان دوخط باطول و عرض که او را هیچ عمق نباشد» ۱۵۸ « و بستردگی رویش طول وعرض باشد» ۱۵۹ «وغرضشان دردانستن بستردگی آن چیز باشد یعنی درازا و پهنا »۱۷۸ . آقای لازار این‌کلمه را در رسالهٔ شش فصل همین مؤلف (نسخهٔ خطی مونیخ) نیز دیده‌اند . به‌نظر من این تبدیل ازهمان نوعی‌است‌که محمدبن عبدالخالق میهنی دررسالهٔ «دستوردبیری» آن را تعلیل کرده است . به صفحهٔ ۹ آن رساله مراجعه شود .

وا (= با) « واین اصل‌مال وا سودکرداست» ۱۰۶ «اگربودی مرا چندین... واپنج درم دیگر که در کیسهٔ من‌است بیست درم بودی » ۱۱۶ «پانزده درم وا پنج درم بیست‌درم بود » ۱۱۷ «جمله‌بود نود ونه ، وا آن مرد صدتمام باشد» ۱۳۰«وامن بود مالی که سودکردم درمی را درمی» ۱۲۸ « نماند وامن مال وسودکرد یك ذره از مال» ۱۲۸

وا در معنی «به» و «باز» (واچیزی‌کردن = بدان تبدیل کردن) : «یکی و پنج سبع‌را همه واسبع کردیم دوازده سبع بود » ۳۷ «یکی و چهاریکی واثمن‌کردیم دوباشد» ۳۸ « بکنیم وا ده یکیها» ۳۸«واسبعهای سبعها کردیم» ۳۹ «چون سبعی را که خواهیم واتسع کنیم او تسع را وا سبع کنیم» ۶۲ «پنج سبع را وا تسع کردیم وچهار تسع را وا سبع کردیم » ۶۲

(پیش وا نهادن= به پیشش باز نهادن) : «سه درمسنگ پیش وا نهیم» ۱۲۸ (۳ بار) ودر همان‌صفحه و ماقبل‌آن چندبار «پیش بازنهادن» و « به پیشش بازنهادن» آورده است.

ور (= بر) : «متفق شده‌اند اهل این صناعت ور عدد معلوم‌کزو همه نسبتها بیرون آرند ور طریقی آسان» ۳۱ « وباقی را نسبت‌کنیم برآن اصل که گفته‌ایم ور نصفها» ۳۸«بیش داریم تسع ور عشر دیگر» ۳۸«ونسبت کنیم ور همان که گفته‌ایم

پیش از این» ۳۹«هر گاهی که یکی عقد بیفزاید ور این عقد نهگانه» ٤٤ «یکی ور نه بیفزاید» ٤٤« ببخشیدیم اورا وریك گری» ۸۵«و این سود کرده است ورده» ۱۰۹ «درمی ور درمی سود بکرده است »۱۲۸« برهان، آنکه او حجت است ور تحقیق خبر» ۱۵٦ «مبلغش را ببخشیم ورقاعده» ۱۹۰ و نیز رجوع شود به صفحه‌های ۲۱٦ ، ۲۲۷ ، ۲۲۹

وها (= بها) : «ضرب کردیم قیمت جامه‌ای را که هفت درم است در جملهٔ وهای هردو» ۱۰٦

دیگر کلمات کهن:

بسوی (= برای) : « و بسوی اینکه چهار ماننده گفت چهار فراز گیریم» ۱۲۹

پدرمادر به‌معنی مادر پدر ۳ بار در صفحهٔ ۹۷ آمده است .

ابر (= بر) : «آب از حوض ابر بالا آمد» ۱۰۲

ازیراکه (=زیرا که) ۵۹، ۱۵۵

استون (= ستون) ۲۲۱

اندر (= در) در بیشتر صفحات . رك : واژه نامه

نمودن در معنی قدیم آن (= نشان دادن) فراوان به‌کار رفته‌است .

اما و **او** به‌معنی«یا»فراوان به‌کار رفته (صفحات محل استعمال آنها در واژه نامه نشان داده شده است).

اولها (= اولا، نخست) ٦٦ (ای = یعنی) ۵۸، بعدآنکه (= بعدازآنکه) در صفحات ٦٦ ، ۲۱٦ ، ۲۳۲ آمده است .

کلمات کهنه «ددیگر ، سدیگر ، دیگرم» دراین کتاب دیده نشد

همی درفعل مضارع- تقریباً همه‌جا «همی»را بشیوهٔ قدیم به‌جای «می» به‌کار می‌برد. رك: صفحات : ۲۷، ٤۷، ٤۹، ۵۳، ۵۵، ٦۲، ۷٦، ۹۱، ۹۳، ۱۱۲، ۱۱٤، ۱۱۵، ۱۲٦، ۱۵۵، ۱۵۸، ۱۸۰

به‌صورت استثناء و به ندرت «می‌رسد» ۱۲۳، ۱۲٤ «ازدرخت بازمی‌کرد» ۱۲۷ «بمی باید کندن» ۱۰۲ «بمی‌رسد» ۱۱۳ «باقی بمی‌رویم » ۵۹ نیز دیده می‌شود .

تخفیف - در این کتاب به‌شیوهٔ متقدمان بسیاری از کلمات را به‌صورت مخفف می‌آورد و این مؤید آن است که تخفیف اختصاص به شعر نداشته و در تداول عمومی رواج داشته است . به چند مورد استعمال اشاره می کنم :

گر : ۲۳ ، ۲۸، ۵۹ ، ٦۵، ۹۰، ۱۰۵، ۱۱۲، ۱۱۳

وگر: ۳۹، ۲۲۹

زین نوع: ۱۰۷

وز: ۴۳

کزو: ۱۵۵

آن‌کو: ۲۵

آنگه: ۳۷، ۳۸، ۴۶،۱۴۹، ۱۵۵

آن‌جایگه: ۱۲۸

نگه داشته: ۴۹

واز همین قبیل است فزودن و برفزودن به‌جای افزودن و برافزودن که فراوان به‌کار رفته است.

آوردن صفت با پسوند «ین» در معنی تفضیل ـ درمعنی بزرگترودرازتر، بزرگین (ص۱۹۶) درازین (ص ۲۰۳) آورده‌است[1]. هریکی را یك‌بار، و به‌این معنی در اکثر موارد بزرگترین و درازترین آورده است.

ساختن قید از «به» و مصدرهای عربی ـ بتحقیق = تحقیقاً. بتقریب = تقریباً بتمامی = تماماً. بجمله = مجموعاً ۲۰۲، ۲۰۵. بحقیقت = حقیقتاً

در مواردی «بر» نیز نزدیك به همین معنی به کار رفته‌است:

برآسانی (۴)، براعتدال (۱۹۷)، ۱۹۸، ۱۹۹، برانحراف ۱۹۸

آوردن «به» در معنی «بعنوان، بمنزلهٔ» ـ «آن پهلو را که هشت بود به‌قاعده فرو نهادیم، و آن پهلو که شش است به عمود» ۱۸۶ «پس بنهادیم چهار را به قاعده» ۱۹۱ «یکی را به قاعده فرو داریم» ۱۹۶ «فرونهادیم هشت رابه قاعده» ۱۹۷

استعمال باء زائده ـ بباطل‌کردن ۱۱۳، بدوچندان‌کردن ۱۲۸، بدولاکردن ۱۰۹، ۱۱۶، ۱۲۹

ترجمهٔ ترکیبات عربی ـ دراین‌کتاب جز «والله‌المعین والموفق» درپایان بعضی درها، و همچنین چند اصطلاح ریاضی چون «متساوی‌الاضلاع» و «متساوی‌الساقین» هیچ ترکیب عربی نیامده‌است. برعکس مؤلف به‌جای ان‌شاءالله «اگر خدای خواهد» آورده (صفحات ۲۱، ۲۲، ۲۴، ۵۸، ۱۳۹، ۱۶۲، ۱۶۵) و نیز «درخویشتن» را به‌جای «فی نفسه» (ص ۱۷۹) به‌کار برده‌است.

مر ـ مرعلامت مفعول به‌شیوهٔ‌قدیم به‌کثرت به‌کار رفته‌است: «خاصه مرمواریث

۱ـ اگردراستعمال «نوین» اکراهی داشتیم اکنون‌می‌بینم پیشینیان‌هم نظیرش را به‌کاربرده‌اند. کهین ومهین نیز دراین‌کتاب فراوان است درمعنی کهتر ومهتر.

را» ۳ «مرطریق شمارها را » ۳۵ «مثالی دیگر مراصم‌را»۷۸ «مراین برید را» ۱۰٤ «مرآن تیز رو را» ۱۰۳ «مراین مرد دیگررا » ۱۲۹ « مر ایشان را » ۱۳٦ «گفت مردی مر زنی را» ۱٤۵ « مر او را پاسخ داد» ۱۵۰ «مریکدیگر را » ۱۷۰ (۲ بار) «هریك مر هریك را» «مر این را» ۱۸۵، ۱۹۲ «هم مراین مثلث‌را» ۱۹۲

را ــ را بعد از «ازبهر» و«ازجهت» به‌معنی «برای» به‌صورتی که درقدیم رواج داشته و امروز زائد می‌نماید استعمال شده است : «اما از بهرآسانی ضرب و قسمت و جذر را باید که نسبتهای عدد به عدد نیکو دانسته باشیم» ۲۵ «ازبهرآسانی شمار را» ۳٦ « از بهر گفتار ربع را» ۱۲۹ «ازبهر نصف خمس را» ۱۳۲ « از بهر سه سبع و سه مانده را» ۱۳۲ «ازجهت سبع را» ۱۳۲ « ازبهر ثلث را» ۱۳٤ « از بهر یك گری را» ۱۸٦ «از بهر قطر مهترین را» ۲۰۱

به، بر ــ «به» همراه «در» و « اندر» در معنی تأکید آمده است : «به‌آب اندر است» ۱۱۹ «به کیسه اندراست» ۱۲۹

« بر» نیز پیش از کلمه وپس از آن به‌همین منظور بکاررفته است : «وآن دو جانبش را که باشد بردوسو بر» ۱۵۹

جمع کلمه‌های عربی ــ وقتی که‌ازفهرست فصلها ودرها درابتدای کتاب می‌گذریم ومطالعهٔ متن کتاب را (از صفحهٔ ۲۱)آغاز می‌کنیم این نکته به‌وضوح به‌چشم می‌خورد که مؤلف از جمعهای مکسر عربی استفاده نکرده و کلمات عربی را به ها جمع بسته است . مثلا درصفحهٔ ۱۵۵ می‌خوانیم: «اما در دانستن مقادیر و مساحت چاره نیست از دانستن خطها ونقطه‌ها ومرکزها وکره‌ها ودایره‌ها وزاویه‌ها و از سطحها وشکلها .... کزو بتوانند دانستن جملهٔ حدودها ومقدارهای هرچیزی ... اما سببهائی که گردآید اندر علم . . . اما خبر حدیثهای پیشینگان که مارا آگاهی دهد . . . . » می‌بینید همه جمعها به‌فارسی است «مقادیر» و «حدود» هم که جمع مکسر عربی است درمعنی مفرد بکار رفته است. اولی را به‌کلمهٔ مفردمساحت عطف کرده و دومی را به ها جمع‌بسته .

پاره‌ای از جمعها ازاین قرار است : خطها ۱٤ (۲بار)، ۱٦۰ ، ۱٦۱، نقطه‌ها ۱۵۷ ، ۱۵۸ ، ۱٦۲ کره‌ها ۱۷ زاویه‌ها ۱٦۳ (۲ بار)، ۱۷۰ (۲ بار) ، ۱۷۱ (۲بار)، سطحها ۱۷۸ ، ۱۸۱ ، شکلها ۱٤ (۲بار)، ۱۷٦ ، بسیطها ۱٦۱ ، جسمها ۱٦۱، ۱۷۸ نوعها ۱٤ (۲بار)، ۱٦۲ (۲ بار)، عمودها ۱۸۸، مثلثها ۱۸۸ ، شرطها ۵ ، ۳۵ معامله‌ها۳معاملتها ۸۲ جنسها ۱۸۵ عددها ۱۷۹

جمعهای مکسر در این کتاب منحصراست به : مقادیر، کسور، صحاح، مراتب، نواحی، فرایض، اجزا، نوادر ، اعداد ، مثاقیل . وازآنها ٥ کلمهٔ اول صریحاً در معنی مفرد بکار رفته است : مقادیر (= هندسه)[1]، کسور(= عددکسری) و به کسورات جمع بسته شده. صحاح = (عدد صحیح) مراتب (= مرتبه)، نواحی (= ناحیه).

اما تعدادی از جمعهای به «ات» درعنوان فصلها و درهاآمده که بیش ازآنچه معنی جمع رابرساندمفهوم مجموعه و نوع وجنس را دارد نظیر: مساحات ، متناسبات، موزونات ، مکیلات ، ممسوحات ، مقدرات ، مقالات ، منوات ، مصارفات ، حملانات، عیارات ، مفروضات ، مقسومات ، مذروعات ، محفورات ، مناسخات، مشکلات[2].

این نکته ناگفته مانده است که ایرانی از قالب جمع مکسر عربی مثل خود عربها به‌آسانی مفهوم‌جمع را در نمی‌یافت. علت اینکه درسخن پیشینیان جمعهای عربی دوباره به‌فارسی جمع بسته شده نظیر«ملوکان وعجایبها . . .» واین کار به‌دورهٔ ماهم کشیده ودرسخن نافصیح امروز نظایر «اربابان»، «رسومات» ، «امورات»، «شئونات»، «عوالمات» و «لوازمات» می‌شنویم همین است .

در مفتاح‌المعاملات نیز جمعهای مکسر عربی دوباره به ها جمع بسته شده‌است . نظیر : اجزاها ٢٨ ، ٣١ ، ١٥٧ ، ١٧٨ ، حدودها ١٥٥، مراتبها ٤٩ یا به «ات» نظیر : کسورات ٣٦ ، ٣٧ ، ٣٩ ، ٤١ ، ٤٥

از همین‌جاست که با اینکه مطابقت عدد و معدود در زبان فارسی معمول نیست گاهی معدود را هم به صورت جمع مکسر می‌آورد نظیر: شصت اجزا ٣٦، سه مراتب ٤٣ ، سه ارباع ٦٩ ، چهار اجزا ، ٣٧ ، نه اجزا ٩١ ،

و نظیر همین است آنکه بعد از «هر» کلمهٔ جمع می‌آورد : درهرمراتب ٤٧ ، هراجزائی ٧٥ «بالای یک گری زمین در هر نواحی شصت گزاست» ١٨٤

در جملهٔ زیر نواحی را درمعنی مفرد «ناحیه» بکار برده و ضمیر راجع به آن را مفرد آورده است : « بدانیم اندر نواحی که مساحت خواهیم کردن مقدارگزهاش» ١٨٣ .

١ــ رك : تعلیقات

٢ــ تعدادی ازکلماتی نیزکه درقرن اخیر به‌صورت جمع به «ات» در نام ادارات واصطلاحات علمی وغیره رواج‌یافته همین حالت را دارد وبیان کنندهٔ مجموعه‌ای ازامور ومسائل است و به‌همین دلیل هم‌گاهی یك کلمهٔ مفرد فارسی به‌جای بعضی ازآنها گذاشته شده‌است .

و باز اسم مکانهای عربی را باگاه فارسی ترکیب کرده است : منزلهگاه ٤٧، مرتبهگاه٤٧، مراتبگاه ٤٤ (٣بار)، ٤٩ (٢ بار).

پیشاوندهاــ افعال پیشاوندار به شیوهٔ قدیم بهکثرت دراینکتاب بکار رفته، کهدراینجا فهرست آنها را میآوریم وازذکر شمارهٔ صفحات محل استعمالآنهاکه در واژه نامه داده شده خود داری میکنیم :

اندر اندرافتادن

به برفتن

باز باز آمدن ، باز آوردن ، باز بردن ، باز پس دادن ، باز پس گرفتن ، باز چیزی آوردن، بازچیزی کردن، باز خواندن، بازخمیده ، بازدادن ، بازستاندن ، بازگرفتن ، باز گفتن ، بازماندن ، بازنمودن ، بازنهادن

بر برآمدن ، برافتادن، برافزودن ، برخاستن ، برداشتن ، برزبرآوردن ، برسختن ، برسرآمدن ، برسر ... بودن ، برسرش شدن ، برسرش فزودن ، برنهادن ، برهم گرفتن

در درآمدن ، در افتادن ، درجستن ، در نگریستن ، درنهادن ، درهمآمدن ، درهم زدن ، درهم کشیدن . دریافتن .

فراز فرازآوردن ، فراز رسیدن ، فرازکردن ، فراز گرفتن

فرو فروبردن ، فرو داشتن ، فروشمردن ، فرونهادن

وا واپس دادن ، واچیزی کردن ، وانهادن

ور ورنهادن

باء پیشاوند یاتأکید ــ در شیوهٔ قدیم بایی برسر فعل ماضی میآمدکهآن را باءتأکید نامیدهاند ولی حق این است که آن را درشمار پیشاوندها آوریم . زیرا اولا معنی فعل را عوض میکند مثلا دراینکتاب ودرشمارنامه برفتنهمهجا بهمعنی «حاصل شدن» آمده نه درمعنی معروف رفتن . یادرمتون کهن ببودن معنی «گشتنوگردیدن» رامیدهد. ثانیاً این« با»برسرافعال پیشاوندار نمیآید واین میرساندکه خود ازجنس آنهاست .

در بررسیمفتاحالمعاملات معلومشدکهاینافعال بدون پیشاوند« با»بکار رفتهاست: خواستن ، گفتن ، آمدن ، فزودن ، افزودن ، گشتن ، رسیدن ، خواندن ، آوردن ، بودن ، یافتن ، داشتن ، زدن .

وافعالی نیز همه جا یابیشتر باپیشاوند باء بکار رفته است : برفتن (= حاصل

شدن) بکاستن ، بدانستن، ببخشیدن، بماندن، بیفکندن ، بشمردن، بماندن (= باقی ماندن) بگذاشتن (= رها کردن، برجا گذاشتن). یکی ازقرائن پیشاوندی این «با» این است که در جمله‌هایی که فعل به‌صورت مصدر تام می‌آید بازهم با به‌فعل چسبیده است . فقط درمواردی این افعال بدون «باء» می‌آیدکه به‌کلمهٔ دیگری عطف یا اضافه شده باشد مثل بکاستن و ببخشیدن در ترکیبات زیر بدون پیشاوند «با» آمده است: «برافزودن و کاستن» ٦٣ (٢ بار)، ٦٤ ، ٦٥

«کسور برکسور بخشیدن» ٧٠، بخشیدن کسور برصحاح ٧٢، بخشیدن صحاح وکسور ٧٢ شمار دانستن ٨٣ «در دانستن کسر مشارکه» ٥٧

در دوگروه فعلها مطلقا «با» مشاهده نشد: یکی درفعلهای پیشاوند دار که پیش ازین فهرست آنها راآوردیم . دوم در فعلهای مرکب : بیرون آوردن ، جذر گرفتن ، معلوم بودن ، حاصل شدن ، حاصل‌آمدن ، نگاه داشتن ، گردآوردن ، سود کردن ، زیان کردن ، طلب کردن ، نگاه کردن ، معلوم‌گردانیدن ، نام بردن ، حاضرآمدن ، یاد کردن ، نسبت کردن ، درست‌کردن ، گم کردن ، ضرب کردن ، رها کردن .

گویی فعل ساده‌قابل تصور نبوده؛ «با»می‌بایست باپیشاوندی یااسمی ترکیب شده باشد ، یا درجمله بلافاصله قبل ازفعل کلمه‌ای آمده باشد که‌آن جای خالی را پرکند.

فعل تام به‌جای مصدرمرخم — در سراسر کتاب کلیهٔ افعالی که در یك جمله بعد از فعلهای «بایستن، توانستن، خواستن، شایستن» آمده بدون استثنا به‌صورت‌مصدر تام‌است وازآنچه بعدها معمول گردیده واینك مصدرمرخم می‌نامیم مطلقا نشانی نیست .

«که بدو همه وزن بتوان سختن» ١٢ ، «او را جز به کیل نتوان زدن»٢١، «و نسبت‌چنین باید کردن»٣٥، «دوعدد راکه به‌هم بازخواهیم خواندن» ٢٩، «هیچ عدد نشایستی برفتن» ٦٠، و نیز رك: صفحات٤، ١٢، ٢١، ٢٤، ٢٦ ، ٢٧، ٢٩، ٣٠، ٤٥، ٥٥، ٥٦، ٥٨ ، ٥٩ ، ٦٠ ، ٦٣ ، ٦٩ ، ٧٠ ، ٨١ ، ٨٦ ، ٩١ ، ٩٢ ، ١٠٢ ، ١١٣، ١١٤ ، ١٢٥ ، ١٢٧ ، ١٢٩، ١٣٠، ١٣٦ ، ١٣٩ ، ١٤٨ ، ١٤٩ ، ١٥٥، ١٥٦ ، ١٥٧ ، ١٥٨ ، ١٨٣

درصفحهٔ ٢٥ در عبارت «او را نسبت توان کرد به نصف» بجای «کرد» «کردن» صحیح است . توضیح آنکه کردن در متن نیست وآن را کاتب بعد از مقابله در حاشیه افزوده و «ن» آن درعکس مانگرفته است .

مستقبل حتمی الوقوع به صیغهٔ ماضی — رسم چنان بود فعلی را کـه در آینده

می‌بایست انجام گیرد و انجام‌یافتن آن‌را قطعی می‌پنداشتند یا می‌خواستند در نظر مخاطب انجام یافته و انمودش کنند از باب تأکید آن‌را بصیغهٔ ماضی می‌آوردند. نمونه‌های این قاعده را در نظم و نثر فارسی از عنصری تا حافظ می‌بینیم[1] در این کتاب نیز نمونه‌هایی است : «چون بر هفت ببخشیم، برفت صدوچهل » ۸۷، «پس ببخشیم صدوهشتاد مثقال را بر بیست برفت نه، پس دویست‌وهشتادمثقال‌راکه ببخشیدیم بر بیست برفت چهارده»۸۸، «ضرب کنیم بالای جامه را که دوازده گز است درچهار بدست حاصل‌آمد چهل‌وهشت» ۹۵، « چون شش را ببخشیم میان یکی برفت شش » ۱۱۱، « ضرب کنیم . . . حاصل آمد ...» ۱۰۲، «ببخشیم ... برفت.. .» ۹۷، «چون برهفت‌ببخشیم برفت صدوچهل و دو» ۸۷، «ضرب کنیم بالای جامه‌را ... حاصل آمد» ۹۵

تغییر زمان‌فعل ـ گاهی هم دریك عبارت فعلهائی را که به‌دنبال هم ولی مستقلا انجام یافته‌اند و فعل دوم نتیجه فعل اول نیست که ماضی آوردن آن به‌منظور بیان حتمی‌الوقوع بودن‌آن وتأکید معنی ضرورت‌یابد، فعل دوم را ماضی می‌آورد درحالی که فعل قبل به صیغهٔ مضارع بود و این تغییر زمان موجب ناهمواری نثرمی‌گردد مثلا دراین سه نمونه :

«ضرب کنیم سی راکه سودکرد مال است درسه‌که عدد فروختن است، وببخشیدیم برآن عدد که میان خرید و فروخت است» ۱۰۷ ، «ضرب کنیم ده را در ده برآید صد ، پس ده را براو افزودیم تا صدو ده شود» ۹۶، «پس ضرب‌کنیم دوازده در یازده پس در سیزده ، تاحاصل آید هزارو هفتصد وشانزده ، پس ببخشیدیم پنج هزار را بر این » ۱۲۱ .

آوردن «همی» استمرار بافعل امرــ در نظم و نثر قدیم گاهی فعل امر با «می» وهمی آمده است واین درموردی است که فعل متضمن دستور اجرای مستمر کاری‌است که به‌مخاطب داده می‌شود. در نمونه‌ای که ازمفتاح نقل‌می‌کنیم فعل امر به‌هردوصورت با « همی » و بی «همی» آمده است : « آن دیگر را گفته‌اند که تو روز نخستین یك فرسنگ رو ، و دوم روز دو فرسنگ ، و سه‌ام روز سه فرسنگ ، هر روز به زیادت فرسنگی همی‌رو» ۱۰۳.

دراینجا دستور جداگانه برای هریکی از سه روز امر غیر مستمر و منقطع‌است

۱ـ رك : مجلهٔ سخن‌سال۵ ، ص ۱۸۵ مقالهٔ استاد مجتبی مینوی ومقدمهٔ مجمل التواریخ چاپ مرحوم بهار صفحهٔ «یه» ومقدمهٔ تاریخ سیستان «کز»

و بافعل امر معمولی «رو» بیان شده‌است اما یك امر استمراری هم هست که همه روزه به زیادت فرسنگی باید برود وآن را به‌صورت «همی رو »آورده است .

فعلهای شرطی ـ فعلهای‌شرطی با یاء شرط‌دراین‌کتاب آمده است : از آن جمله: «اگر باقی یکی بماندی آن بودی‌که آن [دو] عدد متباین بودندی» ۳۰، «ازیرا که گر دویست بودی چون درمثل خویشتنش ضرب کردی چهل هزار برآمدی و بیشتر از عدد مال بودی»۵۹، «وگرعدد مالها اصم بودی‌آن بودی که چیزی بماندی‌که از اوهیچ عدد نشایستی برفتن» ۶۰ ، «اگر گفتی هست دوعدد برسرآن یك عدد فزودیمی» ۱۱٤ اگر بودی مرا چندین و نیم چندین ... بیست درم بودی » ۱۱۶ ، گر عدد بودی از ضربش تولد خاستی» ۱۷۹ .

«یمان» **شرطی طبری**ـ کهن‌تر و نادرتر ازآنچه گفتیم صورتی ازماضی شرطی است که اول شخص جمع آن به «مانی» ختم می‌شود ودرآثار پیش‌ازمغول به‌ترتیب در تاریخ بلعمی ، شرح تعرف ، تفسیر سورآبادی ، سیاستنامه ، کشف‌الاسرار ، چهار مقاله ، بحرالفوائد ، تفسیرابوالفتوح ، تذکرةالاولیا ، سمك عیار شواهدی ازآن دیده شده است[1] والبته دراکثر نزدیك به‌همه موارد درمعنی شرط است.

نادرتر ازآن، صورتی است‌که درآن اول شخص جمع ماضی شرطی بجای «یمی» و «مانی» به «یمان» ختم می‌شود واین‌در دو نسخهٔ خطی بلعمی (درهریکی فقط یك‌بار) آمده است : یکی در (بلعمی ، نسخهٔ خطی ۶۳ کتابخانهٔ ملی پاریس ص ٤۶۲ به نقل آقای لازار) بدین صورت : «دریغا که ما ندانستیم که عرب بدین ضعیفی است وگرنه حرب کردیمان واین شهر بندادیمان» ویك بار نیز درنسخهٔ دیگری از بلعمی (ظاهراً متعلق به مرحوم نفیسی ، در حاشیهٔ ص ۳۱۰ چاپ پروین گنابادی) : «اگر ما دزد بودیمان‌آن درمها کهاندرجوال ما بودی باز نیاوردیمی»ودر کلیهٔ نسخه‌های دیگر به‌جای آنها « بندادیمی و بودیمی» آمده‌است . و یك مورد نیز در دیوان منوچهری (ص ۸۷ چاپ دبیرسیاقی):

بدخو نشدستی تو گر زانکه نکردیمان

باخوی بد از اول چندانت خریداری

۱ـ دراین‌باره مرحوم بهار درسبك شناسی، ۱ : ۳۸٤ بحث کرده‌است ، واخیراً آقای لازار درکتاب خود ص ۳۳۰ بند ٤۵۳ و ٤۵٤ تحقیق دقیق‌تری کرده ، و نیز آقای علی رواقی مقالهٔ مشروحی در مجلهٔ دانشکدهٔ ادبیات سال ۱۶ص ۳۸۱ تا ۳۹۳ منتشر کرده وشواهد فراوانی از متون فارسی گردآورده‌اند .

اما درمفتاح المعاملات این صورت شایع ترین شکل ماضی شرطی است که به کثرت، ۱۷ بار (در ۷ مورد) بکار رفته وحق این است که به نام محمدبن ایوب طبری ومصنف این کتاب، آن را «مان شرطی طبری» بنامیم. اینك موارد استعمال:

«وگر خواستیمان که ازهم بکاهیم، بکاستیمان سه را ازچهار، بماندی یکی، از دوازده نسبت کردیمان نصف سدسی بودی» ٦٤

«وگر خواستیمان که از هم بکاهیم، دو را ازپنج صحاح بکاستیمان وچهارجزو را از نه جزو، تا بماندی سه صحاح وپنج از جزو، پس پنج جزو را از دوازده نسبت کردیمان، وگفتیمان که سه صحاح وسدسی و ربعی حاصل آمد» ٦٤، ٦٥

«وگر خواستیم که ازهم بکاهیم، بکاستیمان پنج را از هشت، و دورا از سه، بماندی یکی وسه جزو از چهل» ٦٥

«وگر عدد کمتر بودی یعنی سه خمس را برچهار خمس خواستیمان که ببخشیم ازو نسبت کردی[1] وگفتی[1] که یك را سه ربع رسد» ٧٠

«وگر جزو ما کمتر بودی بیست وپنج را از بیست وهشت نسبت کردیمان» ٧١

«وگر چنان خواستیمان که دو وسدسی را برسه وثلثی ببخشیم، نسبت کردیمان پنجاه ودو را از هفتادوهشت، وگفتی[1] که چون سه وثلثی رادو وسدسی رسد هرجزوی را ازوهشت از سیزده رسد» ٧٣

«وگر مربع متساوی الاضلاع بودی براین کردار که ضلع ده ده بودی، ضرب کردیمان ده را در ده حاصل آمدی صد، واوتکسیر سطح این مربع متساوی الاضلاع بودی. وگر خواستیمان که قطرش بدانیم، ضرب کردیمان ده را در ده یعنی مثل خویش، برآمدی صد، و ده دیگررا درمثل خویش برآمدی صدی دیگر، گردآوردیمان دویست بودی. جذر گرفتیمان برفتی چهارده و دوسبع به تقریب. واین مساحت قطرش بودی» ١٩٤

شاید بتوان حدس زد که دربرابر «مانی» که درزبان دری درنواحی شمال شرقی ایران بزرگ بکار می‌رفته. «یمان» اختصاص به نواحی غربی تر مثلا طبرستان داشته است. آنچه مسلم است در اکثریت نزدیك به همهٔ نسخ بلعمی «یمان» نیامده، و این استعمال منحصر است به دو نسخه که اگرهم به نسخهٔ مورد مقابلهٔ مرحوم بهار (درچاپ آقای پروین گنابادی) دسترسی نباشد لااقل نسخهٔ شمارهٔ ٦٣ کتابخانهٔ ملی پاریس

۱ـ استعمال این «کردی»، «گفتی» نیز جای تامل ودقت است.

را باید بررسی کرد که کاتبش کجایی بوده، یا کتاب در کدام ناحیه کتابت شده‌است. درمورد منوچهری می‌دانیم که او پیش از آنکه به‌دربار مسعودغزنوی بپیوندد به‌دستگاه منوچهربن قابوس‌بن وشمگیربن زیار دیلمی بستگی داشته که در بیست سال اول قرن پنجم درگرگان وطبرستان حکومت می‌کرده ومنوچهری سالهایی از جوانی خود را در دستگاه او گذرانیده ومحتمل است که این تعبیر را ازآنجا گرفته باشد. درهرصورت برای حل مشکل، تحقیق وجستجو درنسخه‌های خطی قدیمی که درنواحی مرکزی و غربی ایران کتابت گردیده وهمچنین فهلویات ولهجه‌های محلی غربی مفید خواهد بود.

استاد ما مرحوم ملك‌الشعرا بهار درسبك شناسی (۱ : ۳٤۸) درسخن از فعلهای شرطی به‌لهجه‌ای در قزوین اشاره‌کرده است که درآن ضمایر جمع را به‌صورت «مان، تان، شان» می‌آورند، و من تصور می‌کنم منظورشان همان لهجهٔ رامند بوده که در رساله‌ای که به سال ۱۲۷٦ هجری قمری در بارهٔ آن به نام «لغات فرس قدیم اهالی رامند»[1] تألیف شده همه‌جا اول‌شخص جمع‌ماضی‌استمراری به‌ضمیر«مون» پایان‌پذیرفته ولی دراین صدسال اخیر[2]این تلفظ تغییریافته و«مون» به‌صورت «مو» درآمده است[3].

آوردن فعل جمع برای‌فاعل جمع بی‌جان ــ درمطابقت‌فعل‌وفاعل درزبان فارسی پیش از نفوذ ویرانگر زبانهای اروپایی مشهور ومتداول همان بوده که مرحوم محمد قزوینی می‌گوید: «وقتی که فاعل جمع غیر ذوی‌الروح باشد یعنی از اشیاء مادی یا معانی مجرده باشد غالباً (جز درموارد معینه که اینجا موقع شرح آن نیست) فعل را به‌صیغهٔ مفرد استعمال می‌کنند خواه فاعل به‌صیغهٔ جمع باشد یامفردات متعاطفه)[4] اما موردهای‌معینی که استثنامی کندآن‌جاهایی‌است که به‌مجاز واستعاره فعلی به‌فاعل نسبت می‌دهیم که در حقیقت خاص جانداران است. در مفتاح‌المعاملات بیرون از آن شرط استثنا گاهی فعل وفاعل را مطابقت می‌دهد:

«پانزده وپنجاه وهشت متباین‌اند هردوبهم» ۳۱ «هردو عدد مفرداند» ٦۰

---

۱ ـ چاپ فرهنگ ایران زمین‌سال ۳: ۲۲ـ ۷۷ به‌کوشش‌آقای دکتر منوچهر ستوده ۲ـ به‌تحقیق آقای دکتر ستوده ۳ـ نظیر این ضمایر را درمحاورات مردم‌قم هم شنیده‌ام ونیزآقای دکتربهرام فره‌وشی که تحقیقی در بارهٔ لهجهٔ سده‌اصفهان در دست انتشار دارند این اطلاع را به بنده دادند که: «در لهجهٔ سدهی، و نیز در لهجه‌های کردی وکرمانشاهی نیز، ضمیر اول شخص جمع به‌صورت مون موجود است»

٤ـ بیست‌مقالهٔ قزوینی، به‌اهتمام عباس‌اقبال ص۲۱۳

«هردومس که تمامت عیار ده‌اند» ۹۱
«اگر هردو [جزو] زایداند» ۱٤۰
«ضرب کردیم هردو جزو را درهم که یکی‌اند» ۱٤۵
«چهار زاویه [ا] ش مخالف یکدیگرند» ۱۷۰
«اگر ضرب کنیم شصت وشش را درشصت ونه که گزهااند» ۱۸۵

آوردن «او» به‌جای‌آن ــ شیوهٔ قدیم دربکار بردن ضمیر سوم شخص مفرد «او» درمواردی که امروز ضمیر اشاره «آن» بکار می‌رود دراین کتاب نیزرعایت شده‌است. چون این نمونه‌ها:

« در او (در رسالهٔ شمارنامه) تمام گفته‌ایم» ۳
« درشمار آن چیزکه پنهان کنند میان مردم و بیرون‌آوردن او» ۱۰ ، ۱۱۳
« ببخشیدیم برششصد او را» ۹۵
« پس اورا ضرب کنیم درقیمت جامه» ۹۵
« و او قیمت چهار بدست باشد» ۹۵
« او را دونیمه کنیم تا بازیك عددآمدن» ۲۷
« پس ضرب کردیم او را» ۱۲۵ (چندین بار)
« اوبسط آن چاه باشد» ۲۲۸

آوردن ضمیر شخصی به‌جای ضمیرمشتركــ در مواردی که امروز ضمیر مشترك «خود» رابکار می‌بریم درحالت اضافه ضمیر شخصی «تو» بکار رفته است:

« نیمهٔ مال توکه همکار منی مرادهی» ۱۳۳ ، «اگر مرا دهی چهاریك مال‌تو» ۱۳۳ « اگر مرا دهی ثلث مال تو » ۱٤۵ » اگر مرا دهی ربع مال تو» ۱٤۵ ، « بدو ثلث مال تو» ۱٤۵» اگر ثلث مال تو مرا دهی» ۱۵۰ ،

جمع ضمیر مشترك وضمیر شخصی ــ گاهی «ش» و «شان» ضمیرهای سوم شخص مفرد وجمع را به‌منظور تأکید به ضمیر مشترك «خویشتن» درحالت مفعولی اضافه‌کرده است . از قبیل آنچه امروز « خودم ، خودت ، خودش » در زبان محاوره بکار می‌رود اماچون درآثار خداوندان سخن نیامده، پیروان سنن ادبی دور ازفصاحتش می‌شمارند: « او را چون درمثل خویشتنش ضرب کنیم» ۵۹ «پس صد را در مثل خویشتنش ضرب کردیم « ۵۹ » پس پنجاه را در مثل خویشتنش ضرب کردیم « ۵۹ ، « و آنگه عدد صحیحشان را در مخرج خویشتنشان ضرب کنیم و برجزو خویشتنشان فزاییم» ۷۳ «پس عددصحاح را درمخرج خویشتنش که سه‌است ضرب کردیم » ۷٤، پس عدد صحاح

را در مخرج جزو خویشتنش ضرب کنیم » ۷۴ ، پس ضرب کنیم عدد من را که ده است دراصل خویشتنش» ۸۸ ، «ضرب کردیم ده را دراصل خویشتنش که سه است»۸۹

نسخهٔ خطی کتاب

چاپ این کتاب براساس نسخهٔ یگانه‌ای است که در ۱۶ شعبان ۶۳۲ به‌دست فضل‌الله بن ابراهیم بن محمود الخلاطی در شهر سیواس از نسخهٔ خط مصنف کتابت گردیده و اینك در کتابخانهٔ موزهٔ ایاصوفیه در استانبول نگهداری می‌شود .

ذکر این نسخه نخستین بار در «دفتر کتبخانه ایاصوفیه» چاپ استانبول ۱۳۰۴ [هجری قمری] ، در ردیف کتابهای حساب و هندسه درصفحهٔ ۱۶۵ بهشمارهٔ ۲۷۶۳ چنین آمده است . «کتاب مفتاح المعاملات فی الحساب، ۱جلد، فارسی، تعلیق ، [تألیف] ابوجعفر محمدبن ایوب الحاسب الطبری، تاریخ تالیف ۶۳۲[1] » نام کتاب در برگ آ۱ به خط کاتب چنین آمده : رسالة مفتاح المعاملات ..... تصنیف ابی جعفر محمدبن ایوب الحاسب الطبری و کتب من نسخة بخط المصنف بمدینة سیواس»

وانجام کتاب چنین است: « تمام شد کتاب مفتاح المعاملات بهفیروزی و بهروزی روز یکشنبه شانزدهم ماه مبارك شعبان سنهٔ اثنین وثلثین وستمایه ، حرره العبد المذنب المحتاج الی رحمة ربه فضل‌الله بن ابراهیم بن محمود الخلاطی ...... »

این نسخه ۱۴۸ برگ باریك بیاضی است و به‌خط نسخ روشن خوانا روی کاغذ ضخیم نخودی رنگ کتابت گردیده و هرصفحه آن ۱۹ سطر است . و کلیهٔ قرائن از کاغذ ومرکب و رسم الخط وغیره کهنگی آن را تأییدمی کند، و تقریباً نزدیك به‌تاریخ تألیف ویك قرن ونیم پس ازآن (اگر تاریخ تألیف را در ربع آخر قرن پنجم بپذیریم) استنساخ گردیده است .

این نسخه باهمه دیرینگی ودیرسالی وعلی‌رغم این ادعا که ازخط مصنف رونویس شده از غلطهای فراوانی مالا مال است . فراموش نباید کرد که کاتب از مردم ایران نبوده ودرخارج ازقلمروزبان فارسی درسیواس می‌زیسته‌است، و اگرچه درآن روزگار زبان رسمی درآسیای صغیرفارسی بوده با اینهمه می‌نماید که رونویس کننده این زبان را نیك نمی‌دانسته و در فن ریاضی‌هم تاحدفهم کتاب تسلط نداشته و از اینهاگذشته‌آدم بی‌دقتی بوده است .

---

۱ ــ همین یك اشتباه نویسندگان آن دفتر است که سوتر وبراون ونیکلسن‌رانیز به اشتباه انداخته است .

کاتب نسخه پس از رونویسی آن را با نسخهٔ اصلی که در دست داشته مقابله کرده و افتادگیها را در کنار صفحات افزوده است . ما آن کنارنویسها را درمتن قرارادیم ولی امکان این هست که کلماتی نیزدرعکس ما نیامده باشد.

در موارد متعددی کلمات وعباراتی ازقلم افتاده یاعددها بهغلط نقل گردیده و تاآنجا که توانستیم بهقرینه و قیاس تصحیح کردیم وافتادگیها را میان این علامت[ ] جای دادیم ومشخص کردیم و در هر مورد اگر تصحیحی قیاسی به عمل آمده درحاشیه ذکر کردهایم[1] والبته پریشانیهائی نیز بر جای است که تصحیح آنها میسر نگردید .

در مواردی عنوان فصل و در مقدم برشمارهٔ آن کتابت گردیده (نظیر ص ۱۵۵، ۱۵۶)وچوناین شیوه برخلاف روش معمول ، وترتیب اکثریت موارد کتاب، ومسلماً ناشیازخطای کاتب بود جای جای تصحیح ودرچند مورد در ذیل صفحه ذکر گردید .

درشکلهای نسخهٔ خطی نسبت طبق ارقام رعایت نشده ، ایـن شکلها به تناسب ارقامی کـه آمده مجدداً بازکشیده شدهاست . دریك مورد (ص

بسم الله الرحمن الرحیم

برگ ۱ ب (آغاز کتاب)

۱ـ رك : صفحههای ۲۵، ۶۸، ۷۳، ۸۱، ۸۷، ۱۰۸، ۱۱۱، ۱۱۰، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۳۱، ۱۴۳، ۱۴۸

۱۷۳ ش۵۲) کشیدن مثلثی حاده به تناسب ارقامی که در متن آمده مقدور نبود ناچار شکل نسخهٔ خطی کلیشه گردید .

در نسخهٔ خطی شکلهای مجسم به صورت سطوح ترسیم گردیده است که البته اهل فن خود در می‌یابند وچون نقل اصل کتاب برای استفاده پژوهندگان تاریخ علم منظور نظر بود اشکال را به همان صورت که بود باز کشیدیم و تحریف در آن را روا ندیدیم .

خصائص املائی نسخه

در نسخهٔ خطی خصائص کهن املائی قرون ششم و هفتم ازقبیل کتابت «کی، جی ، آنك ،آنج ، زیرا ك ، ب ، ج، ذ ، ز ،ك « به‌جای » که، چه، آنکه، آنچه ، زیراکه، پ ، چ ، د ،ژ، گ » رعایت گردیده است و در این چاپ آن همه به شیوهٔ امروزین نقل گردید و نکات مهم و نادر در ذیل صفحات ذکر شد. نکات مهم دیگرازاین قراراست:

۱ـ کاتب در نوشتن«و» عطف ضنتی چشمگیرداشته،ودر بیشترجاها مخصوصاً دراعداد مرکب «و» را حذف کرده و مثلا به جای «سی‌ودو» سی‌دو نوشته است . و گمان می‌برم به‌ملاحظهٔ اینکه تلفظ آن صدای ضمه دارد (نه واو عطف مفتوح عربی) نیازی به نقل آن نمی‌دیده است . نظیر آنکه دو دیگر

است ار کهتن و حاجت بر این کردار باشد
کی گفتیم و این شمار بدانیم و این کفایتست
اندر این معنی تمام شد این دو را زاین فصل
و تمام گشت این رساله مفتاح المعاملات
بدین فصل و هرچه وعده کرده بودی کی
تمام کردیم بتوفیق ایزد جل جلاله
کی او توانا و قادرست بر همه چیز
وصلی الله علی سیدنا محمد و آله اجمعین
وحسبنا الله ونعم الوکیل نعم المولی ونعم
النصیر
تمام شد کتاب مفتاح المعاملات
بفیروزی و بهروزی روز یکشنبه
شانزدهم ماه مبارک شعبان سنه اثنین
وثلثین وستمایه
حرره العبد المذنب المحتاج الی
رحمه ربه فضل الله بن ابراهیم بن محمود
الخلاطی غفر الله له ولوالدیه ولجمیع المسلمین
والمسلمات والمومنین والمومنات
الی یوم القیامه

برگ ۱۴۸ الف (پایان کتاب)

را ددیگر می‌نوشتند و امروز به‌جای «تو را» ترا می‌نویسیم. و از اینکه در نسخهٔ خطی مورخ ۵۵۸ عمل‌و ـ الالقاب مؤلف نیزهمین‌ترتیب مراعات گردیده برمی‌آید که این از بی‌دقتی یا سلیقهٔ خاص کاتب نسخه نیست بلکه معمول اکثر کاتبان آن روزگار بوده و شاید یادگاری است از کتابت خود محمدبن‌ایوب.

۲ ـ چه‌و که‌درمورداستفهام به‌صورت امروزی با «ه» وبعد از«آن» بصورت آنك‌وآنچ ودرموارد غیرآنها به‌صورت کی وچی آمده است.

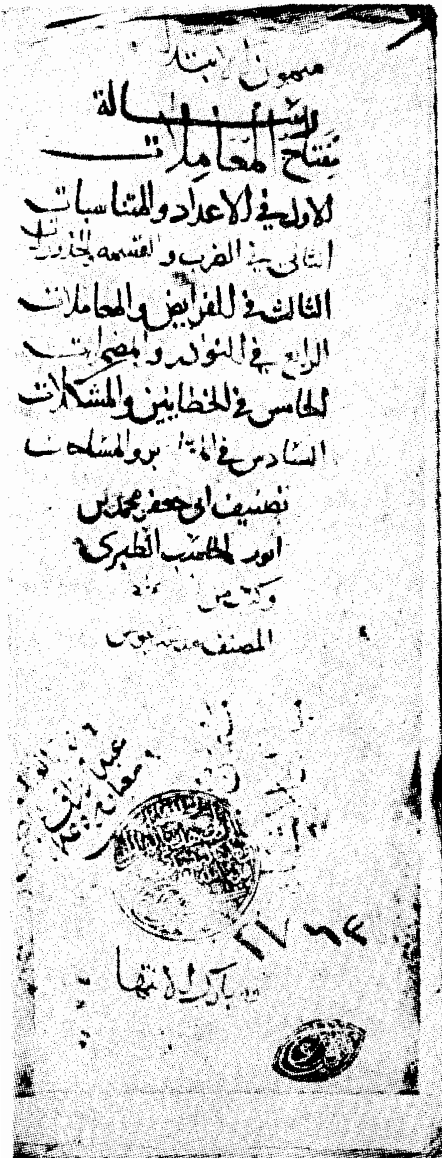
۳ ـ علامت مد «آ» بالای الف در هیچ جای کتاب دیده نمی‌شود.

٤ ـ اجزاء کلمات مرکب جدا از هم نوشته‌شده، ازآن جمله ضمیرمتصل «اند» نیز همه جا منفصل از کلمهٔ قبلی است. «مرداند» به جای مردند ص ۹٤

٥ ـ بعضی حروف و کلمات کوتاه چسبیده به‌هم به‌صورت «نبر» ص۱٦۲ به جای «نه‌بر» و «کچون» ص ۱۱۱ به‌جای «که چون» کتابت شده است.

٦ ـ گاهی جزئی از کلمه درآخر یك سطروجزئی دیگردراول سطر بعد کتابت گردیده.

۷ ـ «به» حرف اضافه همه جا چسبیده به‌کلمهٔ بعد است.



رسالة مفتاح المعاملات
الاول في الاعداد والمناسبات
الثاني في الضرب والقسمة
الثالث في الفرايض والمعاملات
الرابع في النوادر والمضاربات
الخامس في الخطائين والمشكلات
تصنيف ابو جعفر محمد بن
ايوب الحاسب الطبري

برگ ۱ الف

۸-کاتب به‌جای «یی» همه‌جا یك«ی» نوشته است : مثلا

به‌جای	انگشتریی	ص۱۱۳	انگشتری
«	ماهیی	۱۲۱	ماهی
»	اجزایی	۱۱	اجزای
«	سببهایی	۱۲٤	سببهای

و نیزگوییم، بازگوییم، باز نماییم ، فزاییم را بصورت «گویم ، بازگویم ...» آورده و در حاشیهٔ صفحات ۲٦ ، ۲۸ ، ۱۱٤ ، ۱۱٦ ، ۱۳۹ ، ۱٤۷ به‌عنوان نمونه به‌این املاءکاتب اشاره شده است. فزاییم به‌صورت فزاایم نیزدرصفحات ۵۰ (۲بار) ، ۵۲ ، ۵٦ آمده است .

و نیزعلامت«ی» اضافه‌بعد ازکلمه‌های مختوم به«ا» و«و» حذف شده‌است: نسبتها عدد به عدد ۲۵ ، نسبتها کسور ۳۷ ، یکها آن عدد ٤۵ ، کیله‌هاگندم ۸۵ ، اجزاها دیگر ۱۵۷، یك پهلوساق ۱۷۲ ، هردو پهلوساق ۱۷۳، ابتدا مساحت ۱۷۸ ، شکلها کثیرالاضلاع، سطحهاچیزی، عمودها مثلث‌بالاعمود۱۹۰ (دراین موارد«ی» را به‌صورت [ی] افزوده‌ایم)

۹- برعکس درمواردی‌کسره اضافه به‌صورت «ی» نوشته‌شده‌است: وثلثی او۷۷، فضل میانی دوعیار ۹۲، نامی مردی۱۳۱، تحقیقی خبر۱۵٦، جانبی دوم ۱۷۳، ۲۰۳

۱۰- نامهای حروف را با «ی» به صورت حی ۱۳۲ ، یی ۱۳۲ ، هی ۲۰۳ ، ری۲۰۳ نوشته وحرف‌آخراینها یاء مجهول بوده و به‌همین دلیل درعربی به‌صورت حا، یا ،می‌نویسند واینك درفارسی به‌کسره تلفظ می‌کنیم.

۱۱- های ناملفوظ بیان حرکت در کلمه پاره‌ای را به‌صورت ملفوظ و «بارهی» کتابت کرده است : صفحات : ۲۱۳، ۲۱٤ (۲ بار) ۲۱٦ ، ۲۳۲ شبیه آنچه دراین اواخر با تلفظ ساختگی بعضی آموزگاران در مدرسه‌ها رواج می‌یابد . واین ظاهراً تصرف کاتب اخلاطی است نه یادگاری از تلفظ مؤلف کتاب

۱۲- نیمه‌اش ، جمله‌اش ... بدین صورت کتابت شده است :

نیمه ش ۲۳ ، ۲۷ (٤بار) ۲۸ ، ۳٦ ، ۱۱۹ ، ۱۳٤ ، ۱۸۷ (۲بار) ، ۱۹۱ (۳بار) ۱۹۲ ، ۱۹۳ ، جمله ش ۵۳ ، ۱۰٤ ، ۱٤۳ ، ۱٤۷ ، ۱۸۳ قاعده ش ۱۷۱ ۱۷۲ ، ۱۷۳ ، ۱۸۹ ، ۱۹۲ ماننده ش ۲۳ ، ۱۵۰ ، مرتبه ش ٤۷ ، غله ش ۸۵ (۲بار) ، میانه ش۱٦۳ ، زاویه ش ۱۷۰

ازآن ناماًنوس‌تر : مبلغ ش ۸٤ ، ۱۵۰ مخرج ش ۱٤۵ ، مخرج اش ۸٤

۱۳ـ اگر حرف «ر» به تصادف در پایان‌کلمه‌ای وآغاز کلمهٔ بعد از آن در کنار هم آمده باشد به قیاس تشدید عربی یك «ر» کتابت گردیده است :

بەجای چهار را، چهارا ۷۲ ، ۷۷ ، ۱۱۰ ، ۲۲۸

هر روز ، هروز ۱۰۳ (۲ بار)

در ریگ دریك ۲۲

(مشابه این در کتب دیگر هیچیز ، بتر، دوستر ، جوامرد دیده شده است)

۱۴ـ کلمهٔ «سوم» به شش صورت مختلف کتابت شده است :

سەام ۲۲ ، ۲۷ ، ۴۷ ، ۸۱ ، ۸۲ ، ۹٤ ، ۹۸ ، ۱۰۳ ، ۱۰٦ ، ۱۱۷۱۱۱ ، ۱۳۰ ، ۱۳۱ ، ۱۳۳ ، ۱۳٤ ، ۱۳٥ ، ۲۲۸

سیم ۸۱ ، ۸۲ سوم ۱۷٥ ، سەیم ۱۷۱ ، سەایم ۲۰۷ ، سویم ۱۸۷

روش تصحیح این کتاب براساس نسخهٔ منحصر به فردی کـه مشخصاتش را برشمردیم به چاپ رسید . و بـرای آسانی کار خوانندگان اولا رسم‌الخط متداول امروزی‌را رعایت کردیم وثانیاً نهایت دقت بکار داشتیم تا بانقطه‌گذاری وتجزیهٔ مطالب وعبارات کار خواننده را درفهم‌آن هرچه‌آسان‌ترگردانیم. برای تصحیح‌موارد مبهم ومشکوك وحصول اطمینان ازصحت متن به سایر آثار مصنف از کتاب عمل والالقاب و شمارنامه و دیگر متنهای کهن ریاضی چون‌التفهیم بیرونی‌ودانشنامهٔ علائی‌والایضاح وفصل ریاضی‌یواقیت‌العلوم وترجمهٔ فارسی رسائل اخوان‌الصفا و مفتاح‌العلوم خوارزمی مراجعه کردیم و به جبران نقص منحصر به یکی بودن نسخه از این راه کوشیدیم .

این کتاب به نیت زنده‌کردن یك‌اثر فارسی و برافزودن یکی از کهن‌تـرین نمونه‌های آن به گنجینهٔ نوشته‌های رایج این زبان ، و انجام دادن خدمتی به زبان و لغت فارسی از این‌راه، به‌چاپ می‌رسد. فهرستی ازاصطلاحات ریاضی‌کتاب باذکرشمارهٔ صفحات درپایان متن آمده است که هم فهرست تحلیلی مواد و مطالب مندرج در کتاب است برای تسهیل مراجعهٔ خوانندگان ، وهم مقدمه‌ای‌است برای بهره‌یابی از این متن در تدوین فرهنگ اصطلاحات علمی در زبان فارسی .

ازآن‌گذشته ، واژه نامه‌ای از کلیهٔ لغات وتعبیرات وترکیبات کتاب که امروز کمتر به‌کار می‌رود ، یادرمعنی دیگری بکار است ، و از نظر لغت و دستور و تاریخ زبان بەهرمایه ارزشی دارد فراهم‌آمده و (باذکر همهٔ صفحات مورد استعمال آنها) به

چاپ رسیده است . و چون همهٔ کوشش براین بود که این واژه‌نامه در حجم کم کلیهٔ نکات لازم مربوط را در برداشته باشد از تکرار نام فرهنگهای معروف که در دسترس همگان است به‌عنوان مأخذ ، و آوردن معانی متعدد لغات جزآن معنی خاص که مراد مؤلف بوده ، ونقل شواهد از کتب دیگر که موجب افزایش حجم کتاب می‌گردید و جز هوس دانش فروشی و دانانمایی سببی نمی‌توانست داشته باشد پرهیز کردم .

این مجموعهٔ لغات نمونه‌ای‌است ازآنچه نشر هرمتن علمی محض و حتـی کوچك می‌تواند به زبان فارسی بازدهد وبه گنجینهٔ بی‌کران لغات زبان برافزاید .

دریغا که لغت نویسان پیشینه درکارخود منحصراً به گلچینی لغات ازمتون ادبی، خاصه از نوع نظم ، آن هم از شاهکارهای معروف اکتفا کرده‌اند ، و دراین راه هم به دنبال لغات نادر و نا مأنوس وآنچه برای هم‌عصران آنان مجهول بوده رفته‌اند ، واین شیوه‌وسنت به بازپسین فرهنگ نویسان ما نیز به‌ارث رسیده است . درنتیجه کتابهای لغت ما ، هم از لغات و اصطلاحات علمی خالی است و هم از تعبیرات گفتگوی روزانهٔ مردم روزگاران گذشته .

جبران این نقیصه از این راه میسر است که امروز مجموعهٔ کاملی از متنهایی که ازگزند روزگار مصون مانده و نسخه‌های انگشت شمار هریك در گوشه و کنار کتابخانه‌های جهان دور از دسترس فارسی زبانان عرضهٔ فراموشی و نیستی است از زیر گرد و غبار فراموشی بدرآید وبه‌چاپ رسد، و بازیافت این حلقه‌های گمشده مجموعهٔ آثار فارسی را همچون زنجیر بهم پیوسته‌ای در دسترس پژوهندگان قراردهد، و راه را برای انجام تحقیقات دقیق واصیل در زمینه‌های گونه‌گون دانش وزبان وادب دری و از جمله تدوین فرهنگ کامل فارسی هموار گرداند . این خدمت عظیمی است که بنیاد فرهنگ ایران جزو برنامهٔ کار خویشش قرار داده است .

سخن را باعرض سپاسگزاری ازاستاد دانشمند گرانمایهٔ خویش جناب‌آقای‌دکتر پرویز خانلری به‌پایان می‌رسانم که به سالیان دراز از رادی و بزرگواری دربارهٔ این شاگرد دیرین خویش دریغ نفرموده‌اند و این بارنیز باتصویب نشر این‌کتاب جزو انتشارات بنیاد فرهنگ ایران برتشکرات بیکران دیرین این‌بنده برافزوده‌اند .

اول تیرماه ۱۳۴۹
محمدامین ریاحی

متن

مفتاح المعاملات

بسم‌الله الرحمن الرحیم

مدار اندرین جز ز یزدان سپاس
تو برتر ازو ، هم مراو را شناس

چنین گوید **ابوجعفر محمدبن ایوب الحاسب الطبری** که چون‌ما بپرداختیم از رسالهٔ **شمارنامه** که او اصل شمار هندی است خواستیم کـه تمامی و فایدهٔ او اندرین رسالهٔ **مفتاح‌المعاملات** پیدا کنیم جـز خداوندان صناعت[1] نجوم را که در او تمام گفته‌ایم.

و همچنان در این رساله یاد کنیم هرشماری که درآنجا یادنکرده‌ایم جز به‌تحت و میل از ضرب و قسمت و جذر، خاصه از بهر خداوند معاملات گوناگون از بهرآسانی شمار معامله‌ها ازگرفتن و دادن وخریدن وفروختن و بخشیدن خاصه مرمواریث را که باشد میان ایشان وزشمار فرایض وزکوة و استخراج مسایل در وصایا و تقدیر ساعات روز و شب واوقات نماز وروزه و حج وآنچه بود ازکارهای دینی ودنیاای که تعلق به‌حساب دارد خاصه از تصرفها[ی] دیوانی از هرنوعی ازسختن وپیمودن وبخشیدن میان مردم از مقدار روزگارشان وقیاس کردن واندازه دانستن هریك از هریك ومساحت زمینها و شمارها[ی] نوادر و مضمر ومشکل‌که باشد درمیان مردم.

پس ما این رساله را اندر این باب پیدا کـردیم هـر چه آسانتر و

---

۱ ـ نسخهٔ خطی : صناعه

نیکوتر بدتمامی تا دریابند اورا برآسانی .

و این رساله را شش فصل نهادیم :

و از ایزد جل جلاله توفیق خواستیم بر تمام کردن این‌که گفتیم،که تواناست که توفیق دهد براین . واللّٰه المعین والموفق

فصل نخستین از مفتاح المعاملات

در اعداد المتناسبات

و این فصل شانزده درست

۱ـ در محل مربوط کتاب‌که خواهدآمد : اعداد المتناسبات با الف و لام .

۲ـ درمحل مربوط : دردانستن ۳ـ در محل مربوط : مخارج

فصل دوم ازمفتاح‌المعاملات

درضرب وقسمت وجذر وکسورات

و این فصل چهل و پنج درست

---

۱ ـ در محل مربوط کتاب: کسور

در دوازدهم ازو در عمل قسمت عدد بیشتر بر کمتر به نسبت
در سیزدهم ازو در عمل قسمت عدد بیشتر بر کمتر بر وجهی دیگر
در چهاردهم ازو در باز گرفتن میزان عمل قسمت
در پانزدهم ازو در باز گرفتن میزان عمل قسمت بروجهی دیگر
در شانزدهم ازو در دانستن کسر مشارکهٔ دو عدد به هم
در هفدهم ازو در چه چیزی و چگونگی جذر
در هژدهم ازو در پیدا کردن عمل جذر اصمّ و منطق
در نوزدهم ازو در عمل جذر اصم به تحقیق
در بیستم ازو در باز گرفتن میزان عمل جذر
در بیست[و]یکم ازو در باز بردن کسور با کسور دیگر
در بیست[و]دوم ازو در برافزودن و کاستن کسور از کسور مجنّس
در بیست[و]سوم ازو در برافزودن و کاستن کسور ازکسور به نسبت
در بیست[و]چهارم ازو در برافزودن و کاستن صحاح و کسور از صحاح و کسور[1] مجنس
در بیست[و]پنجم ازو در[2] افزودن وکاستن صحاح وکسور از صحاح وکسور به نسبت
در بیست[و]ششم ازو درعمل ضرب کسور در کسور مجنس
در بیست[و]هفتم ازو درعمل ضرب کسور درکسور بدنسبت
در بیست[و]هشتم ازو درضرب صحاح و کسور در صحاح و کسور[3] مجنس
در بیست[و]نهم ازو درضرب صحاح و کسور در صحاح و کسور به نسبت
در سی ام ازو درضرب صحاح و کسور در کسور مجنس

---

۱ ـ اینجا (و) ندارد از متن افزودیم ۲ ـ درمحل مربوط: برافزودن
۳ ـ اینجا (کسور و صحاح) با مراجعه به متن تصحیح کردیم .

فصل سیم از مفتاح‌المعاملات

درفرایض و معاملات

و این فصل هژده درست

۱ــ درمحل مربوط : از بسیارگونه ۲ ــ درمحل مربوط : در بخشش
۳ ــ اینجا دو ندارد از محل مربوط تصحیح شد

در چهارم ازو	در نمودن شمار متناسبات
در پنجم ازو	در نمودن شمار موزونات
در ششم ازو	در نمودن شمار مکیلات
در هفتم ازو	در نمودن شمار ممسوحات
در هشتم ازو	در نمودن شمار مقدرات
در نهم ازو	در نمودن شمار تحویل مثقالات
در دهم ازو	در نمودن شمار تحویل منوات
در یازدهم ازو	در نمودن شمار مُصارفات
در دوازدهم ازو	در نمودن شمار حُملانات
در سیزدهم ازو	در نمودن شمار عیارات
در چهاردهم ازو	در نمودن شمار مفروضات
در پانزدهم ازو	در نمودن شمار مقسومات
در شانزدهم ازو	در نمودن شمار مذروعات
در هفدهم ازو	در نمودن شمار محفورات
در هژدهم ازو	در نمودن شمار مناسخات

فصل چهارم ازمفتاح‌المعاملات

در نوادر و مضمرات

و این فصل پنجاه و چهار درست

در نخستین	درشمارآب حوضی که بدچند روز پرشود از سه رود مخالف ؟
در دوم	در شمار چندی آب حوضی[1] بزرگ از حوض کوچك

[1] ـ اینجا حوض از فصل مربوط تصحیح شد .

در سوم	درشمار دانستن آب[1] که درحوضی باشدکه چند سبوی است ؟
در چهارم	در شمار یافتن بریدی[2] کندرو مر تیزرو را
در پنجم	درشمار یافتن برید کندرو مر تیزرو راکه به‌یك روز رفته باشد
در ششم	در اوقات به‌هم رسیدن دو برید که ازدو شهر مخالف آمده باشند
در هفتم	در شمار بریدی که بیشتر شده بود و کمتر آمده
در هشتم	درشمار بازرگانی‌که پنج به‌درمی‌بخرید وهفت‌به‌درمی بفروخت
در نهم	در شمار دو تا جامه که بر[3] یکی عیب پدید آمده بود
در دهم	در شمار سودکرد سه مردبازرگان‌که هریك راچندبود
در یازدهم	درشمار جامه‌ای که بفروخته باشند به ده دوازده سود
در دوازدهم	در شمار آن مروارید که پنج به‌درمی بخرید و سه به‌درمی بفروخت
در سیزدهم	در شمار زیان کرد بازرگانی که بخرید پنج بدرمی و بفروخت هفت به‌درمی[4]
در چهاردهم	درشمار جامه‌ای‌که‌بخریدند به‌هفده درم و بفروختند[5] به‌زیان ده چهارده
در پانزدهم	درشمارجامه‌ای‌که بخریدندبه‌چهارده درم و بفروختند

۱ـ ظ : آبی ۲ـ اینجا برید از فصل مربوط تصحیح‌شد ۳ـ اینجا بر ندارد . ازمتن‌تصحیح شد ۴ـ اصل: بخریدبه‌پنج درم و بفروخت به‌هفت به‌درمی

۵ـ اصل: بفروخت

به ده دوازده سود

در شانزدهم — در شمار آن که بخرید سه بەدرمی و بفروخت پنج بەدرمی ، ده را چند سود کرده بود؟

در هفدهم — در شمار بیرون آوردن مقدار سه عدد که به دل و دو دست گرفته باشند

در هژدهم — درشمار بالای درختی‌که‌بعضی ازو پیدا بود و [بعضی] دیگر پنهان

در نوزدهم — در شمار[1] مزد کار کرد مزدوری از یك ماه از مزدی که بدو رسیده بود

در بیستم — در بیرون آوردن بهای [گاوو][2] گوسفندی ومرغی‌که بهایش پنهان بود

در بیست [و] یکم — در شمار سه مرد مزدور کـه باشد مزدشان معلوم و کار کردشان مجهول

در بیست [و] دوم — در شمار آن که بیرون آید قیمت انگشتری از مزد مزدوری

در بیست [و] سوم — در شمار آن مزدور که‌به‌مزدش گرفته باشند و چون کار نکرد هیچ نرسید او را

در بیست [و]چهارم — در شمار آن چیز که پنهان‌کنند میان مردم و بیرون آوردن او

در بیست [و] پنجم — در بیرون آوردن قیمت جامه‌ای بی‌گفتار کس

در بیست [و] ششم — در بیرون آوردن دو عدد که پنهان کرده باشند

در بیست [و] هفتم — درشماردانستن وزن‌پاره‌ای نقره‌که دردست‌مردی‌باشد

۱ـ نسخهٔ‌خطی : درشمارآنکه ۲ ـ اینجا**گاوو** ندارد ازمحل‌مربوط تصحیح شد .

در بیست [و] هشتم در شمار اصل مال بازرگانی که به سه روز سودکرد و جمله مال زیان کرد

در بیست [و] نهم در شمار آن مرد که پرسید از غلام که از شب چند گذشته است؟

در سی‌ام در شمار آن‌که بپرسید که از شب چند گذشته است[1] و چند مانده است ؟

در سی [و] یکم در دانستن درختی که بالایش چند است از بعضی که معلوم باشد ؟

در سی [و] دوم در برافزودن ده دوازده عددی برآن عدد

در سی [و] سیم در برافزودن ده دوازده و ده شانزده عددی را بر عدد

در سی [و] چهارم در بکاستن ده دوازده عددی از آن عدد

در سی [و] پنجم در بکاستن ده دوازده و ده شانزده عدد[ی] از آن

در سی [و] ششم در کاستن ده سیزده عددی از آن عدد

در سی [و] هفتم در دانستن وزن ماهی[2] که وزنش نامعلوم بود

در سی [و] هشتم در دانستن درازی درختی که چندست از بعضی که دانیم

در سی [و] نهم در شمار علف اسبان بعضی را از بعضی

در چهلم در بیرون‌آوردن بهای خربزه و مزد حمال‌که نامعلوم بود

در چهل [و] یکم در بیرون آوردن قیمت جامه‌ای نامعلوم

در چهل [و] دوم در بیرون آوردن بالای درختی که چند باشد ازخفتن شاخش ؟

۱ــ در محل مربوط: چند رفته است. ۲ ـ ظ : ماهیی

در چهل [و] سوم در دانستن وزن ده پاره سنگ که بدو همه وزن بتوان سختن

در چهل [و] چهارم در شمار بوستان و ترنج و بیرون آوردن ترنج از او

در چهل [و] پنجم در دانستن اصل مالی که همچند[۱] او سود کرده و زیان کرده

در چهل [و] ششم در دانستن آن مال که در کیسه‌ای است که وزنش چند است ؟

در چهل [و] هفتم در دانستن عدد جوقی کبوتران بی‌شماردنش[۲]

در چهل [و] هشتم در دانستن اصل مالی مجهول و سود کردسه تن[۳] ازاو

در چهل [و] نهم دربیرون آوردن نام مردی به‌شمار بی‌آنکه بپرسیم[۴]

در پنجاهم دربیرون آوردن نام مردی به‌شمار بی‌آنکه بگویند[۵]

در پنجاه [و] یکم در شمار اصل مالی وسه سودکرد اوی

در پنجاه [و] دوم در بیرون آوردن بهای اسبی که بهایش مجهول بود

در پنجاه [و] سوم در دانستن سه سود کرد سه مال سه بازرگان

در پنجاه [و] چهارم در بیرون آوردن بهای پنج نان از پنج درم سه‌کس‌را

فصل پنجم ازمفتاح المعاملات

دردانستن خطأین ومشکلات

و این فصل چهارده درست

در نخستین دردانستن اصول شمار خطایین[۶]

در دوم در نمودن شمارخطایین[۶] که هردو جزو ناقص بود

در سیم در نمودن شمار خطایین[۶] که یك جزو ناقص و یك جزو

۱ــ نسخه : نیم چند ۲ــ درمحل مربوط: شماردنشان ۳ ــ فصل مربوط: سه کس ۴، ۵ــ درمحل مربوط: به‌شمار، بی‌گفتار ۶ ــ چنین است در نسخهٔ خطی

	زاید بود
در چهارم	در نمودن شمار خطایین که هردو جزو زاید بود
در پنجم	در دانستن عددی که چون ثلث وربع او برویم و درمثل زنیم عدد باز آید
در ششم	در عددی که نصف [و] ثلث بیفکنیم باقی در مثل زنیم باز آید سه مانند
در هفتم	دربیرون‌آوردن عدد[1] مال از ربع وثلث‌آن مال اودیگر کسور[2]
در هشتم	در دانستن عددی‌که نصف وسدس او نه باشد
در نهم	در دانستن عددی‌که چون ثلث وربع بیفکنیم ده بماند
در دهم	در دانستن آن عدد کـه چون ثلث و ربع بر او فزائیم ده بود
در یازدهم	در دانستن عددی که ثلث و ربع برو فزائیم درمثل زنیم جمله باز آید
در دوازدهم	آن عدد که ثلث او و ثلث باقی و ربع او و ربع باقی ازو بیفکنیم باز آید
در سیزدهم	بهای اسبی از خواستن بعضی مال دو کس از یکدیگر
در چهاردهم	آن عدد کـه چون پنج برو افزائیم و بکاهیم جذرش [باز آید]

۱ـ اصل : عددی ۲ـ درمحل مربوط : دربیرون‌آوردن عدد مال دو کس که از یکدیگر ربع وثلث مال خواسته باشند

فصل ششم از مفتاح‌المعاملات

در شمار مقادیر و مساحات

وابن فصل شصت‌وچهار درست

۱ـ (بود) اینجا ندارد از فصل مربوط درهمین کتاب نقل شد ۲ـ اینجا (برآن‌کردار) و(بود) ندارد.(برآن کردار) ازفصل‌مربوط نقل‌و(بود) به‌قرینه‌افزوده‌شد
۳ ـ اینجا (که) و (باشد) ندارد. تصحیح از فصل مربوط ۴ـ فصل مربوط : آن مربع که او بشبه‌المعین است.

درسی[و]هشتم در مساحت آن مربع شبیه‌المعین[1] که بر کردار منحرف اولی است
درسی[و]نهم در مساحت آن مربع شبیه‌المعین[2] که او منحرف دوم است
در چهل‌ام در مساحت مربع شبیه‌المعین که او بر کردار منحرف سیم و چهارم [است]
درچهل[و]یکم در مساحت مدورات او زمینهای بران کردار از قطرش
درچهل[و]دوم در دانستن دور مدورات از قطرش که معلوم بود
درچهل[و]سوم در دانستن قطر مدورات از دورش که معلوم بود
درچهل[و]چهارم در مساحت تکسیر مدورات از گردش دورش
درچهل[و]پنجم در دانستن چندی قطرهای مدورات از تکسیرش
درچهل[و]ششم در دانستن مدورات از مساحت تکسیرش
درچهل[و]هفتم در مساحت تکسیر پاره‌ای از مدورات یا زمینی بران کردار
درچهل[و]هشتم در مساحت تکسیر آن مقوس یا زمینی مانند که او چند نیمهٔ دایره بود
درچهل[و]نهم در مساحت زمینی یا مقوسی بران کردار که او مهتر و کهتر از نیم دایره باشد
در پنجاهم درمساحت تکسیر مطبلات یا زمینی که بران‌کردار[بود]
درپنجاه[و]یکم در مساحت کثیرالاضلاع وزمینهای[3] بران کردار
درپنجاه[و]دوم در اصول مساحت تکسیر مجسمات ومخروطات

۱ـ فصل مربوط : بشبه‌المعین ۲ـ فصل مربوط : که بشبه‌المعین است که منحرف دوم ۳ ـ متن : زمینها که

در پنجاه [و] سوم در دانستن مساحت مجسمی مربع

در پنجاه [و] چهارم در دانستن مساحت مجسمی مربع مخروط

در پنجاه [و] پنجم در دانستن مساحت مجسمی مثلث

در پنجاه [و] ششم در دانستن مساحت مجسمی مثلث مخروط

در پنجاه [و] هفتم در دانستن مساحت تکسیر مجسمی مدور

در پنجاه [و] هشتم در دانستن مساحت مجسمی مخروط مدور تیزسر

در پنجاه [و] نهم در دانستن مساحت مجسمی مدور مخروط از سر تا بن [۱]

در شصتام در دانستن مساحت مجسمی مخروط مدور سر مخالف [۲]

در شصت [و] یکم در دانستن مساحت چاهها و حوضها

در شصت [و] دوم در دانستن مساحت خندقها و مغاکها

در شصت [و] سیم در دانستن مساحت کره‌ها [۳]

در شصت [و] چهارم در دانستن مجسمی از مجسمی که [۴] به‌چند مهترست

۱ـ فصل مربوط : از سر تا بن یگانه ۲ ـ فصل مربوط : مدور یکسو فراختر و سری (ظ : سویی) تنگتر ۳ـ اصل : کرها ٤ـ اینجا (که) ندارد . تصحیح از فصل مربوط

فصل نخستین

از مفتاح المعاملات

در اعدادالمتناسبات

واین فصل شانزده دراست

درِ نخستین از فصل نخستین

در دانستن معنی شمار

اما شمار بکار داشتن عددست، و عملش برچهار چیز افتد :

نخستین برآن چیز کـه او را به‌عدد بشمرند چون : عدد حیوان و درختان، وعدد روزگارها وسالها وماهها هرچه‌باشد ازین نوع‌که اورا به‌عدد بتوان شمردن .

و دوم برآن‌چیزکه اورا بپیمایند چون: چاهها و زمینها و جامه‌ها و هرچه باشد ازین نوع که اورا بتوان پیمودن به‌آن اندازه‌هائی‌که باشد .

و سیم برآن چیزکه او را به‌کیل زنند چون : غله‌ها و شرابها هرچه باشد ازین‌نوع‌که اورا بجز به‌کیل نتوان زدن .

وچهارم برآن چیز که اورا بسنجند چون زر و نقره و مس و آهن و چیزهائی که سختنی باشد از هر نوعی .

وهریکی را ازین جنس‌که‌گفتیم اصولش درمعرفهٔ شمارست، وتصرف هریك برگونه‌ای‌است . یاد کنیم اگر خدای خواهد عزوجل .

درِ دوم ازفصل نخستین

در دانستن اعداد

اما عدد جمله‌ایست از یکیها [ی] برهم نشانده ، چون پنج که او یکیهاست پنج بار بر هم نشانده ، چون شش که اندروست شش بار یك ، چون هفت که اندروست هفت بار یك . بر این کردار گرد آورده و بر هم نشانده .

وگردآوردن وبرهم نشاندن او ازسه‌گونه باشد : گونهٔ نخستین ازو در جمع و تفریق است ، دوم ازو در تضعیف و تنصیف است ، وگونهٔ سیم‌ازو ضرب وقسمت است .

و [هر] یك را شرح کنیم بتمامی که چون بود اگر خواهد خدای عزوجل .

درِسیم ازفصل نخستین

در دانستن جمع وتفریق

[۱] جمع‌گردآوردن عددست، واوبرسه‌نوع است: نوع‌نخستین‌ازوجمع دوعددست مانندهٔ یکدیگر چون یکی بریکی ودو بردو و سه برسه براین کردار هرچه ازین نوع باشد، و نوع دوم ازو جمع‌طبیعی است چون یکی‌و دو وسه وچهاروپنج و شش براین‌کرداربزیادت یکی تاآنجاکه‌خواهد،و نوع سه‌ام ازوجمع دوعددمختلف است وآن چون پنج ودهوصدو جزازین‌هرچه باشد ازین گونه‌که مخالف‌یکدیگر باشند .

اما تفریق عکس جمع است یعنی جداکردن عددی ازعددی ، واونیز همچنان برسه نوع باشد : جداکردن مانده ، دوم جدا کردن نظم طبیعی ،

۱ــ اصل : ازجمع ، ظ : آن جمع

وسیم جداکردن عدد مختلف هریك بران کردار که‌گفتیم. و این کفایت‌است. والله‌المعین .

در چهارم ازفصل نخستین
در دانستن تضعیف وتنصیف

اما تضعیف بر نهادن‌آن عددست برهم‌که هردومانندهٔ یکدیگر باشند: چون دوبردو ، وهشت برهشت. و بر نشانـد‌نشان برهم چنان بودکه هردورا میانشان‌مناسبه‌باشد:چون‌یکی‌بریکی، و دو بردو، وچهاربرچهار، تااز نهادن یکی‌برمانندە[ا]ش دوبرون‌آید ، و ازدوچهار، وازچهارهشت، برای‌ن‌کردار تا آنجاکه برسد .

اما تنصیف عکس تضعیف باشد چنانکه هشت را نیمه‌اش برویم بماند چهار وچون چهاررا نیمه[ا]ش بیفکنیم بماندو، ودورا یکی، براین‌کردار هرچه را باشد . و این کفایت است .

در پنجم ازفصل نخستین
دردانستن ضرب وقسمت وجذر

اما ضرب دوعدد درهم، برهم‌گرفتن عددی است بقدرآن عدد دیگر . چنانکه گر ضرب کنیم پنج را در هفت معنی‌آن خواهیم که پنج راهفت بار گیریم ، اَوهفت را پنج بار، ازهردونوع سی وپنج حاصل‌آید ، واین‌حاصل ضرب پنج باشد درهفت . وجملهٔ حال ضرب براین‌کردار باشد .

و اوازدوگونه بیرون‌نشود:گونه‌ای‌ازوضرب عددی‌بود درعددی‌دیگر مانندهٔ او، وآن‌را جذرخوانندچون: ضرب شش‌درشش، اَوهفت درهفت، اَو بیست در بیست . هرچه مانندهٔ یکدیگر بود . پس این‌عدد را جذرخوانند وآنچه ازضربشان حاصل آید مال مجذور اَو مُنطق خوانند.

وگونهٔ دوم آن است‌که ضرب دوعدد بود درهم که مخالف یکدیگر

باشند چون: ضرب پنج در هفت، او نه در شش، او ده در بیست، و این هریك را عدد مطلق خوانند و آنچه را حاصل آید از ضربشان مال اصم خوانند یعنی که جذرش را پدید نتوان آوردن بتحقیق مگر بتقریب.

اما قسمت بخشیدن عددی است بر عددی دیگر، و او عکس ضرب است چنانکه گر پانزده را بر پنج ببخشیم بیفکنیم بقدر پنج هر عددی که یابیم از پانزده تا سه پنج افکنده شود و سه حاصل آید.

و عمل قسمت نیز بر دو گونه باشد: گونه‌ای از و قسمت بیشتر بر کمتر است، دوم قسمت کمتر بر بیشتر. و عمل هریك یاد کنیم اگر خدای خواهد عزو جل.

در ششم از فصل نخستین
در دانستن عدد صحاح و کسور و مخارج

گفته شد که اصل همه عدد یکی است، و او آن است که عدد ازو بخیزد وهرچه یکی است و بیشتر از یکی چون: دو وسه و چهار و پنج و ده و بیست بر این کردار آن را عدد صحاح خوانیم.

و آنچه کمتر از یکی بود چون نصفی و ثلثی وسدسی وربعی وخمسی [و] مانندهٔ این هرچه باشد که او دون یکی بود اورا کسور خوانیم. و آن کسور که در میان مردم معلوم‌تر است آن ثلث است وربع وخمس وسدس و نصف وسبع وثمن وتسع وعشر.

و اینان هریك را مخرجی هست که این کسور ازو برخیزد چنانکه یکی را به دو بازخوانی نصف بود ودو مخرج نصف باشد، وچو[ن] یکی را به سه بازخوانی ثلثی بود وسه مخرج ثلث باشد، همچنان چون یکی به چهار نسبت کنی ربعی بود و مخرج ربع باشد، بر این کردار تا خمس وسبع و ثمن و تسع وعشر، که یکی از ایشان جزوشان بود یعنی خمسی سبعی ثمنی تسعی عشری، و

پنج وهفت وهشت و نه [و] ده مخرج هریك بود . و اینکفایت [است] .

در هفتم ازفصل نخستین

در دانستن نسبت عدد به‌عدد

امااز بهر آسانی ضرب وقسمت وجذر را بایدکه نسبتها [ی] عدد به‌عدد نیکو دانسته باشیم و حفظ کرده ، وبعضی گفته‌ایم در شمارنامه [۱] جزدراینجا تمامتر کنیم گرخدای خواهد عزوجل .

اما نسبت‌عدد به‌عدد ازدوگونه‌است:گونه‌ای نسبت جزواست به‌کل، و دوم نسبت‌کل است به جزو .

اما نسبت جزو به‌کل بازخواندن کمترین عدد است بر بیشترین [۲] ..... چون نسبت شصت از سی ، دو مانده ، یا از بیست سه مانـده ، یـا نسبت هفتاد وپنج به سی وپنج دومانده وسبعی ، یا نسبت شصت به دوازده‌که باشد پنج مانده . هرچه باشد ازین کردار که بیشترین را به کمترین نسبت‌کنیم، و خواندن هریك چنین باشدکه گفتیم و این کفایت است . والله‌المعین .

در هشتم ازفصل نخستین

دردانستن نسبت عدد معلوم ومجهول

اما هرعددی را کـه به عددی نسبت کنیم از دو بیرون نباشد : اما نسبتی بود معلوم، اما نسبتی‌بود مجهول.

و آنکو نسبت معلوم است‌آن است که اورا نسبت توان‌کرد به نصف

---

۱ ــ رك : شمارنامه ص ٤٨

۲ ــ به طوریکه از قرینهٔ مطلب برمی‌آید از اینجا عباراتی افتاده است زیرا که نسبت جزو به‌کل را بیان می‌کند اما مثالها همه از نسبت کل به جزو است . و آنچه‌سقط شده ظاهراًچنین عبارتی بایدبوده باشد [چون نسبت سی‌ازشصت نیمی مانده ...یا نسبت دوازده به شصت که باشد خمسی مانده . اما نسبت کل به جزو باز خواندن‌بیشترین عدد است بر کمترین ...]

و به ثلث و ربع و خمس و ثمن و عشر، و آنچه باشد مانندهٔ این‌که او کسور معلوم باشد .

و آن که نسبت مجهول است آن است که او را به این اجزای کسور که گفته‌ایم باز نتوان خواندن مگر گوییم[1] به چندین جزو از چندین ، و آن چون سه است از سیزده که او را به هیچ اجزای کسور معلوم باز نتوان خواندن مگر گوییم[1] که سه جزو از سیزده ٫او پنج را از یازده که گوییم[1] پنج جزو از یازده ، ٫او نه را از هفده‌که گوییم نه جزو از هفده، و این است نسبت مجهول. هرچه‌بر این کردار بود خواندنش بر این‌حال بودکه یادکردیم. و این بسنده است . والله المعین والموفق .

درنهم از فصل نخستین

دردانستن نامهای نسبت

اما هر نسبتی که هست از پنج گونه باز خواندنش است ، و هر یك ازو نامی دارد : چون خواندن مفرد ومضاف ومجموع و مقترنه واصم .

اما خواندن مفرد آن است‌که اورا به‌یك نسبت باز خوانیم ، چنانکه گوییم: نصفی یا ثلثی یا ربعی یا سدسی یا خمسی . هرچه اندرو یك خواندن باشد آن را خواندن مفرد خوانند و آن بر آن‌کردار باشد که یادکردیم .

اما خواندن‌مضاف آن‌است‌که اورا دوپاره یادکنیم چنانکه‌گوییم نصف و ثلث ، یا ثلث و خمس ، یا ربع و تسع ، یا سدس و ربع . هرچه باشدازین کردار .

اما خواندن‌مجموع آن باشد که او را بیشتر از خواندن مضاف بود چنانکه‌گوییم: سه ارباع ، یا پنج سبع ، یا چهارخمس، یا هفت تسع، هرچه باشد ازاین‌کردار .

۱ـ اصل : گویم .

اما خواندن مقترنه آن بودکه بعضی رابه‌اجزای معلوم او بازخوانیم چنانکه‌گوییم‌که: نصف و نصف نصفش ، یا ثلث وربع ثلثش ، یا سدس وخمس سدسش. هرچه باشد ازین‌کردار .

اماخواندن اصم خواندن آن اجزای مجهول باشدکه گفته‌ایم‌که او را باجزای معلوم نسبت نتوانیم‌کردن چون دو را ازیازده، و سه را از سیزده ، وپنج را از هفده ، هریك راگوییم چندین از چندین ، چنانکه گفته شد .

و بهترین طلب‌کردن نسبت و بازخواندنش خواندن مفرداست ، پس مضاف ، پس مجموع ، پس مقترنه ، پس اصم است .

واین بسنده است اندرین معنی . والله المعین و الموفق .

درِ دهم ازفصل نخستین

در دانستن عدد زوج وفرد

اما معلوم است‌که هرعددی‌که باشد زوج‌بود یافرد، وزوج آن بودکه او را دو نیمه توان کردن‌که دراو نیمه‌ای نیوفتد مانندهٔ چهاروشش وهشت وده. وفردآن بودکه اورا دو نیمه‌کنیم نیمه‌ای درمیان افتد چون سه‌وپنج و هفت و نه و پانزده ، وهرچه برین‌کردار بود .

و زوج از دوگونه است : زوج زوج است ، وزوج فرد است. و آنکه زوج زوج است آن است که‌او را دو نیمه همی کنیم تا بازیك عددآمدن‌که اندر او هیچ نیمه نیوفتد چنانکه شانزده را که دونیم کنیم هشت آید نیمه [ا] ش ، باز هشت دونیمه‌کنیم چهارآید ، وز چهار دو، وزدویکی .

اما زوج فرد آن بود که نخست او را دو نیم توان‌کردن‌که درو نیمه نیوفتد ، و چون نیمه [ا] ش را دو نیمه کنیم نیمه‌ای در او فتد ، دوم بار او سه‌ام بار. و بهیچ حال باز یکی نیاید . چنانکه بیست و هشت را دونیمه کنیم نیمه [ا]ش چهارده بود و چون چهارده را دو نیمه کنیم نیمه[ا]ش

هفت باشد وچون هفت را دو نیمه کنیم سه و نیم آید نیمه[ا]ش ، نصفی در میان افتد، این زوج فرد باشد .

اما عدد فرد همچنان بر دو نوع است : نوعی فرد فرد است و نوعی دیگر فرد زوج است . اما فرد فرد آن اجزاء مجهول است که گفته‌ایم چون یازده وسیزده و نوزده و هفده وآنچه باشد ماننده این .

وآنکه فرد زوج است آن‌که برخیزد از ضرب‌فردی درفردی‌ماننده ضرب سه در نه‌که برخیزد بیست وهفت ، او ماننده سه در هفت که برخیزد بیست و یك .

واین کفایت است . والله‌المعین والموفق .

در یازدهم ازفصل نخستین

در دانستن جستن عدد متناسب

چون خواهیم که‌اجزایهای‌معلوم چون‌نصف وثلث‌وربع‌وخمس وسدس وثمن و تسع وعشر طلب‌کنیم از عددهائی که باشد بایدکه آن عدد رابدانیم که زوج زوج‌است او زوج فرد است، او فردفرد است، او فرد زوج است چنانکه گفته‌ایم .

اگر چنان بودکه‌آن عدد زوج زوج باشد ازو طلب نکنیم مگر نصف وربع وثمن ، ومشغول نباشیم به‌جستن دیگر اجزا مگر این که‌گفتیم .

وگر آن‌عددزوج‌فردباشد ازو طلب‌نکنیم‌هرچندکه‌اندروهر نوعی‌یافته شود جز که بیشتر نصف وخمس وعشر .

وگر آن عدد فرد زوج باشد ازوطلب نکنیم جزکه ثلث وخمس وسبع وتسع. وگر آن عدد فردفرد باشد ازو طلب نکنیم هیچ اجزای معلوم مگر گوییم[1] چندین جزو ازچندین عدد .

۱ ـ اصل :گویم

اما هرعدد راکه او را تسع باشد ثلث نیز باشد، و هرعددی راکه ثمن بود او را ربع و نصف باشد ، و هر عددی کـه او را سدس بود او را نصف و ثلث باشد .

و وجهی آسان هست دو عدد را که بهم باز خواهیم خواندن ، و آن آن است که **اقلیدس** گوید اندر مقالت هفتم ، و ما در اینجا بازگوییم انـدر در دوازدهم ازین فصل نخستین .

و این کفایت است اندرین معنی .

در دوازدهم ازفصل نخستین

درد انستن مشترك ومتباین

اما چنانکه اقلیدس گوید ـ اندر کتاب خویش ، اندر مقالت هفتم ـ آن است که گوید که عدد ازدوگونه است : گونه‌ای آن استکه او بنشمرد هیچ عدد جز یك بار و آن ماننده هفت و یازده وسیزده وهفده است وآنچه باشد برین‌کردار که او را نتوان شمردن جز یك بار به‌یك عدد .

و گونهٔ دوم آن است که عددی بود مرکب کـه او را بتوان شمردن یك بار و جز یك بار ، مانندهٔ نه که او را بشمرد یکی‌وبشمرد او را سه ، و مانندهٔپانزده‌که [بشمرد[1]] اورا یکی و سه وپنج، ومانندهٔ دوازده‌که بشمرد او را یکی و دو و سه وچهار وشش ، وهرچه‌باشد زین‌کردار که او از اعداد مرکب باشد ، و مشترك یکدیگر باشند . و این آن بودکه بشمرد همه عدد مشترك جز یـك را مانندهٔ نه و دوازده که بشمرد ، سه، نه را به سه کرت و بشمرد دوازده را به چهار کرت . چون چنین بـود ایشان مشترك یکدیگر باشند و شرکتشان همچنین به‌ثلث باشد .

و آن عددکه نشمرد جز به‌یکی آن را متباینه خوانیم و آن‌آن بود

۱ـ در اصل ندارد بقرینه اضافه شد .

که هیچ شرکتی نباشد میانشان به جزوی معلوم و هیچ عدد بنشمارد اورا جز یك بار، مانندهٔ نه و بیست و پنج که سه بشمارد نه را به‌سه‌کرت و بیست و پنج را نتواند بشمردن، و پنج بشمارد بیست و پنج را و نه‌را نتواند بشمردن، و نیابیم جزوی که مشترك باشد در نه و بیست و پنج، از آن‌که سه آن است که همی یابیم در نه، و نمی‌یابیم در بیست و پنج، و پنج همی‌یابیم در بیست و پنج و نمی‌یابیم در نه، و هرچه چنین باشد آن بود که او متباین باشد [به] یکدیگر.

و چون خواهیم‌که عدد مشترك از متباین بشناسیم بیفکنیم عددکمتر از عدد بیشتر چندانکه بتوانیم افکندن تا بماند کمتر از عدد کمتر ِاما چند ِاو، اگر مانندهٔ عددکمتر بود مشارکه‌بود میانشان به‌عددکمتر،وگرکمتر از عددکمتر بماند پس‌آن باقی را که بمانده بود بیفکنیم چندان‌که بتوانیم افکندن ازآن عددکمتر تا بماند باقی، پس این باقی را ازآن باقی نخستین بیفکنیم چندانکه بتوانیم افکندن اگر یکی بماند آن عدد متباینه باشد وگر بیشترازیکی بماندآن‌آن بودکه مشترك‌باشد بدان جزوکه بمانده‌بود.

مثالش: چنان‌که خواستیم‌که پانزده و پنجاه و هفت را بدانیم‌که مشترك اَو متباین‌است بیفکندیم پانزده را از پنجاه و هفت سه‌بار چهل و پنج رفت بماند دوازده، دوازده را از پانزده بیفکنیم سه بماند، سه را از دوازده بیفکنیم چهار بار و هیچ نماند اَو بماند سه مانندهٔ سه پیشین چون سه بار بیفکندیم. پس بدانستیم که پانزده و پنجاه و هفت مشترك‌اند هردو بهم و شرکتشان به‌ثلث است از بهرآن‌که سه بازمانده است و سه مخرج ثلث‌است چون پانزده را بر سه ببخشیم برود و هیچ نماند، و چون ببخشیم پنجاه و هفت بر سه برود نوزده و هیچ نماند، و این را کسر مشارکه خوانند.

وگر باقی یکی بماندی‌آن بودی‌که‌آن عدد متباین بودندی.

مثالش: چنانکه خواستیم که پانزده را از پنجاه و هشت بشناسیم بیفکندیم پانزده سه‌بار یعنی چهل و پنج بماند سیزده ، پس ما سیزده را از پانزده بیفکندیم‌بماند دو،پس ما دورا از سیزده بیفکندیم شش‌کرت، بماند باقی یکی . بدانستیم که پانزده و پنجاه و هشت متباین‌اند هر دو بهم .

و این است که یاد کردیم اندرین معنی ، و تمامتش را در فصل دوم یاد کنیم که تعلق به‌قسمت دارد، پس بایدکه ضرب و قسمت دانسته باشیم . و این کفایت است . والله اعلم و احکم .

دِرسیزدهم ازفصل نخستین

دردانستن نسبت ستین

متفق شده‌اند اهل این صناعت ور عدد معلوم کزو همه نسبتها بیرون آرند ور طریقی آسان تا سهل باشد بر داننده و کنندهٔ حساب . و آن عدد معلوم نیست جز شصت‌که همه اجزایها [ی] او را بدو نسبت کنند ، و او را نسبت شست خوانند و آن این است که یاد کردیم :

نسبت ستین

یکی ازشصت	سدس عشر
دو از شصت	ثلث‌عشر
سه [ازشصت]	نصف عشر
چهار	ثلثان عشر
پنج	نصف سدس
شش	عشر
هفت	عشر وسدس عشر
هشت	عشر و ثلث عشر
نه	عشر و نصف عشر

ده	سدس
یازده	عشر و نصف سدس
دوازده	خمس
سیزده	سدس و نصف عشر
چهارده	سدس و ثلثا عشر
پانزده	ربع
شانزده	سدس [و] عشر
هفده	خمس و نصف سدس
هژده	خمس و عشر
نوزده	ربع و ثلثا عشر
بیست	ثلث
بیست و یك	ربع و عشر
بیست و دو	خمس [و] سدس
بیست و سه	ثلث و نصف عشر
بیست و چهار	ثلث و ثلثا عشر
بیست و پنج	ربع و سدس
بیست و شش	ثلث و عشر
بیست [و] هفت	ربع وخمس
بیست و هشت	خمس و سدس [و] عشر
بیست و نه	ربع و سدس و ثلثا عشر
سی	نصف
سی و یك	ربع و سدس [و] عشر
سی [و] دو	ثلث و خمس

سی و سه	ربع و خمس [و]عشر
سی [و] چهار	نصف و ثلثا عشر
سی و پنج	ثلث و ربع
سی و شش	نصف و عشر
سی و هفت	ربع و خمس و سدس
سی وهشت	ثلث و خمس و عشر
سی و نه	ثلث و ربع و ثلثا عشر
چهل	ثلثان
چهل [و] یك	ثلث و ربع و عشر
چهل و دو	نصف و خمس
چهل و سه	ثلثان و نصف عشر
چهل‌وچهار	ثلثان وثلثا عشر
چهل‌وپنج	نصف وربع
چهل‌وشش	ثلثان وعشر
چهل‌وهفت	ثلث وربع وخمس
چهل‌وهشت	نصف وخمس وعشر
چهل‌ونه	نصف وربع وثلثا عشر
پنجاه	نصف وثلث
پنجاه[و]یك	نصف وربع وعشر
پنجاه‌ودو	ثلثان‌وخمس
پنجاه‌وسه	نصف وثلث ونصف‌عشر
پنجاه‌وچهار	نصف وثلث وثلثا عشر
پنجاه‌وپنج	ثلثان و ربع

پنجاه‌وشش نصف و ثلث وعشر

پنجاه‌وهفت نصف وربع وخمس

پنجاه‌وهشت ثلثان وخمس وعشر

پنجاه[و] نه ثلثان وربع و ثلثا عشر

شصت‌ازشصت‌جزو واحد

و پیش از دانستن نسبت ستین باید که نسبت یکی تا ده به‌ده تا یکی بدانسته باشیم و حفظ کرده ، وآن این است که درین جدول پیدا کردیم . والله الموفق والمعین .

	از ده	از نه	از هشت	از هفت	از شش	از پنج	از چهار	از سه	از دو	از یکی
یکی	عشر	تسع	ثمن	سبع	سدس	خمس	ربع	ثلث	نصف	واحد
دو	خمس	دو تسع	ربع	دو سبع	ثلث	دو خمس	نصف	دو ثلث	واحد	
سه	خمس و عشر	ثلث	ربع و ثمن	سه سبع	نصف	سه خمس	نصف و ربع	واحد		
چهار	دو خمس	ثلث و تسع	نصف	چهار سبع	دو ثلث	چهار خمس	واحد			
پنج	نصف	پنج تسع	نصف و ثمن	پنج سبع	نصف و ثلث	واحد				
شش	نصف و عشر	دو ثلث	نصف و ربع	شش سبع	واحد					
هفت	نصف و خمس	دو ثلث و تسع	نصف و ربع و ثمن	واحد						
هشت	نصف و خمس و عشر	هشت تسع	واحد							
نه	نصف و دو خمس	واحد								
ده	واحد									

جدول نسبت یکی تا ده، به ده تا یکی

تاهرگه که خواهیم فراز گیریم برابر هر یك .

مثالش: چنانکه خواستیم که هفت را از نه بدانیم که چه نسبت دارد؟ فراز گرفتیم برابر هفت و نه از طول و عرض جدول دو ثلث و تسعی. وجمله را براین کردار بدانیم .

واین کفایت است . والله المعین

در چهاردهم از فصل نخستین

در دانستن شرطهای نسبت

این است نسبت آنچه پسندیده تر است که یادکردیم، و ما توانیم که هرعددی را به دیگرگونه باز خوانیم . چنانکه « سی و یك» را « ربع وسدس وعشر » خواندیم، و نگفتیم که « نصف وسدس عشر » از بهر آنکه نکوهیده باشد و اندر عمل سهو افکند که او پسندیده تر و معلوم تر باشد و آسان تر وقت عمل که اورا به جمله به شصت بازخوانیم وفروتر ازو باز نخوانیم یعنی به اجزای اجزای او ، چنانکه «سی و یك» را « ربع وسدس و عشر » گفتیم از بهر آنکه « پانزده » کاندروست « ربع شصت » است و « ده » ، «سدس شصت» است جمله « بیست و پنج » ، « شش » بماند، و«شش» «عشر شصت» است .

وچون « نصف و سدس عشر » خواند[1] باز « سی از شصت » نصفی بود و « یکی از شش» سدسی ، و«شش ازشصت» عشر. واین نسبت به اجزا بودی وچون چنین بود نکوهیده باشد ودرعمل سهو آرد. و نسبت چنین باید کردن از یکی تا شصت که ما یادکردیم، که آن کفایت و آسان است مرطریق شمارها [را]

واین بسنده است . والله المعین والموفق .

در پانزدهم از فصل نخستین

در دانستن موزونات

اما هرچه هست درمیان مردم از آنچه بسنجند وز آنچه بپیمایند

۱ـ چنین است در نسخه خطی . ظ : خواندیمی .

چون دینار و درم و من و کُر[1] وکیله هرچه هست ازاین جمله همه به‌اجزا مخالف یکدیگر باشد بجز به‌نسبت همه یکسان بود و عملشان بریك گونه بود . چنانکه باشد که وزن منی ششصد درمسنگ باشد و نیمه[ا]ش سیصد درمسنگ و او را رطل خوانند ، وباشد وزن منی کـه چهارصد درمسنگ بود [و]نیمه‌اش دویست درمسنگ ، ومن‌کوچك دویست وشصت درمسنگ است و نیم منش صدوسی درمسنگ .

وکیله مقدار من آن نواحی دارد اگر ششصد درمسنگ باشد منشان، کیله نیز پیمانهٔ[2] یك من دارد . وجمله براین کردار باشد .

اما وزن دینار و درم بریك مقدار باشد ، و درمی وزن هفتاد ودو حبه دارد، و مثقالی وزن درمی وسه سبع درمی دارد ، و ده درمسنگ وزن هفت مثقال‌دارد، واهل این‌صناعت[3] جمله را به‌شصت اجزا فروگیرند ازبهرآسانی شمار را، و اورا فلس‌خوانند و زو شمارکنند به‌نسبت‌ستین ونقل‌کنند اجزای او را به‌شصت و از شصت به‌اجزای او، وکسور فلس را فلس فلس خوانند ، براین کردار به هرمرتبه‌ای یك‌بار بیشتر شود .

واین‌کفایت است اندر این معنی .

در شانزدهم از فصل نخستین
در دانستن نسبت کسور

گر خواهیم که ما نسبت کسورکنیم به‌شست بر طریق عمل و حساب ، چون نصف وثلث وربع وخمس وسدس وسبع وثمن وتسع وعشر را ، به‌نسبت ستین بازخوانیم هریك را نصف را به « نصف سدس عشر»، وثلث را به «نصف تسع عشر»، و ما را لازم آید ازآن شرط که گفته‌ایم اگر ثلث را به « ثلث سدس‌عشر»بازخوانیم ازبهرآن‌که «ثلث‌سدس»، «نصف‌تسع» باشدکه‌بگفته‌ایم

۱ـ شاید: کز ۲ـ اصل : پیماید ۳ـ اصل : صاعه

در گاه نسبت ستین دون عدد باز نخوانیم. پس گوییم ثلث‌را «نصف تسع عشر» وجمله را برین کردار .

پس ربع را باز خوانیم به «ثلث ثمن عشر» ، وخمس را به «ثلث عشر عشر» ، و سدس را به «سدس سدس عشر» ، و سبع را به «سدس سبع عشر» ، وثمن را به «سدس ثمن عشر» ، وتسع را به «سدس تسع عشر» ، وعشر را به «سدس عشر عشر» .

و هردوکسری راکه نسبت کنیم گردآوریم مخرجشان را و بازخوانیم به‌شصت به‌کسری هردوکسررا . مثالش : ثمن وسبعی را از شصت گردآوریم هر دو مخرجشان را پانزده بو[د] ، پانزده از شصت ربع است ، پس گوییم ربع « سبع وثمن » . وگر سه باشد آن کسور را و چهار او بیشتر گردکنیم مخرجشان را آنگه نسبت کنیم جملهٔ مخرجشان را ازشصت به‌یك کسرکه از نسبت وی باشد به‌گردآمدن‌کسور . مثالش : ربع وسبع وتسع را مخرج بیست باشد ، و بیست از شصت ثلثی باشد باز خوانیم ربع و سبع و تسع . برین گونه باشد حال جمله کسورات .

وگر آن باشد که با کسور عددی درست باشد همه را باز یك جنس آریم وآنگه از شصت نسبت کنیم کـه بازخواندن او به‌نسبت صحیح بود. مثالش : سه وثلثی را همه باز ثلث کردیم ده ثلث باشد، ده را چون ازشصت نسبت کنیم ده سدسی بود وخواندنش به‌ده ثلث بود .گوییم ثلث سدس .

و وجه مختصرترین از نسبتها[ی] کسور آن است که چون با کسور عدد صحاح‌بود اورا بازچهار اجزاآوریم وآن‌سبع او ثمن او تسع اوعشر است،آنگه همه را باز یك جنس آوریم و نسبت‌کنیم . مثالش : یکی و «پنج سبع » را همه وا سبع کردیم « دوازده سبع » بود ، از شصت نسبت کردیم خمسی بود ، پس گوییم « خمس سبع » . وهمه کسور را همچنین کنیم .

وگر نصفها وربعها بود نسبت او به‌ثمن و عشر باشد. مثالش : چنانکه یکی [و]نیم وی خمس ثمن باشد، وربع عشر نیز بود واین نیکوتراست از بهرآنکه ربع مهتر از خمس است و عشر طاهرتر (ظ : ظاهرتر) از ثمن است، و دو [و]نیم ربع و سدس عشر است و همچنین ثلث وثمن است و این اولی‌ترست ازآن نخستین ازبهرآنکه این‌یك‌جزوست وآن دو . وهمچنین برون آریم جمله کسورها را .

و گر چنان باشد که عدد بسیار بود بعضی از وی فرو نهیم و باقی را نسبت‌کنیم و باا‌و بازخوانیم. مثالش: چنانکه نوزده [و] نیم را هفت [و]نیم بنهادیم به‌ثمن ودوازده بماند خمس است‌گفتیم نوزده را خمس وثمن، گردو [و]نیم فرو نهیم‌به‌ربع ، سدس‌بماند باقی‌هفده و اوخمس ونصف‌سدس «و»ربع [وخمس]سدس بود، و خواندن نخستین بهترباشد ازین واین نصفها راست .

اما ربعها را، یکی وچهار یکی وا ثمن کردیم ده باشد و ده از شصت سدسی باشد پس‌گوییم او را سدس‌ثمن ، وگر بکنیم یکی‌وچهار یکی را وا ده‌یکیهابود دوازده‌ونیم و او ثمن و نصف سدس بودگوییم او را «ثمن عشر و نصف سدس‌عشر» ، و نخستین نیکوتر است برین‌که گفتیم .

اما ثلثها وسدسها وتسعها همه را، باز تسع‌آریم وآنگه نسبت کنیم . مثالش : چنانکه «یکی و ثلثی» را باز تسعها کردیم برآمد «دوازده تسع» و اواز شصت خمس‌است پس‌گوییم «خمس‌تسع» وگر «یکی وسدس» بود جمله را باز تسع آریم وآن «ده [و] نیم» بود واو ثمن ونصف عشر بود گوییم او را ثمن‌تسع ونصف عشرتسع . بر این گونه بدانیم همه را که باز تسع آریم وباقی‌را نسبت[کنیم] برآن‌اصل‌که‌گفته‌ایم درنصفها . مثالش چنانکه هفت و ثلث‌را بیفکنیم ازوی شش به‌دو ثلث‌تسع، بماند باقی یکی وثلثی، یعنی عشر تسع، گوییم او را تسع وتسع عشر بیش داریم تسع ورعشر دیگر . اگرهفت

و تسعی باشد، بیفکنیم ازوی یکی و تسعی به‌سدس تسع، بماند شش، واو عشر باشد گوییم عشر وسدس تسع . وجمله چنین باشد ثلثها و سدسها و تسعها .

واما خمسها را بازخوانیم به‌عشر جمله را .

اماکسورکسور، بازآوریم به کسر آخرین و بازخوانیم اورا به‌خواندن کسر .

مثالش: چنانکه : « یکی وسبع سبع » را وا سبعهای سبعهاکردیم ، بر آمدپنجاه، واو«نصف‌وثلث»است چون به‌شصت نسبت کردیم. پس بازخواندیم به‌سبع سبع ،گفتیم «نصف سبع‌سبع وثلث سبع‌سبع». وگر«یکی و نصف عشر» در باشد جمله را باز نیمهٔ عشرها کنیم و آن بیست و یك باشد و او را باز خوانیم به نصف ربع عشر . وگر «یکی [و] دو خمس خمس» باشد چون بکنیم اورا به «اخماس اخماس» برود «بیست وهفت» واورا چون نسبت‌کنیم به‌شصت «ربع وخمس» باشد باز خوانیم او را به «خمس خمس»گوییم «ربع و خمس خمس خمس» . براین ترتیب برویم .

وگر کسور مختلف باشد باز یکی جنس کنیم و نسبت کنیم . مثالش : چنانکه: «چهار سبع وپنج تسع» را بکنیم سبع راباز تسع و آن «پنج تسع باشد وسبع تسع» او بکنیم تسع راباز سبع‌وآن بود «سه سبع وهشت تسع» چون گرد آوریم «یکی وتسعی وسبع تسعی» باشد ، ونسبت‌کنیم ورهمان که گفته‌ایم در پیش ازین . بر این کردار بود کسور مختلف که گفتیم .

اما جنس کسور را باز جنس دیگر آوردن ذکرکنیم در فصل دوم در یادکردن ضرب وقسمت که بدان عمل محتاج ضرب و قسمت باشیم .

تمام گشت این فصل نخستین بدین در. وزپس ازین فصل دوم باشد دردانستن عمل‌ضرب وقسمت وجذر وکسورات.

واین است که‌یاد کردیم . والله المعین والموفق .

فصل دوّم

از مفتاح المعاملات

درضرب وقسمت وجذر وکسورات

واین فصل چهل و پنج در است

در نُخستین از فصل دوم

درچگونگی عدد وعقد ومراتب

اما بنیان شمار برسه مراتب و نه عقد ودوازده نام نهاده است .

اما از مراتب سه گانه مرتبهٔ نخستین که هست مرتبهٔ آحاد [است] یعنی از یکی تا نه ، و مرتبهٔ دوم مراتب عشرات است یعنی از ده تا نود ، و مرتبهٔ سیم مراتب مأیین است یعنی ازصد تا نهصد. وچون از نهصد گذشت وصدی براو زیادت شد هزار گشت و باز آمد مرتبهٔ نخستین . از بهرآنکه هزار تا نه هزار درمنزلت یکی‌است تا نه، وز ده هزار تانودهزار به‌منزلت ده است تا نود ، وزصد هزارتا نهصد هزار به منزلهٔ صد است [تا] نهصد ، هم چنین مالا نهایت مکرربگذرد برسه مرتبه، چنانکه‌گفتیم .

و این ازبهرآن‌است‌که نسبت یکی به‌ده چون نسبت ده است به‌صد ، وچون نسبت صد است به‌هزار، وهرعددی راکه در مرتبه‌ای یابیم‌که صورت او در مرتبهٔ دیگر بود کز پسش‌آید نسبت ازودارد، چون‌آن‌که نسبت‌چهار به‌چهل‌همچنان بود که نسبت چهل به‌چهارصد واز چهارصد به‌چهارهزار و چون پنج به‌پنجاه‌وپنجاه به‌پانصد وپانصدپنج‌هزار. وبه‌عکس او نسبت هزار به‌صدچون نسبت‌صد به‌ده، واز ده به یکی ، وازپنج‌هزار به‌پانصد، و چون‌از پانصد به پنجاه ، واز پنجاه به‌پنج .

اما عقدهای نهگانه که گفته‌ایم آن عقد یکی است و آن ِ دو و آن ِ سه و آن ِ چهار و آن ِ پنج و آن ِ شش و آن ِ هفت و آن ِ هشت و آن ِ نه. و در هر مرتبتی[1] که گفتیم ازین عقدها یافته شود به‌منزلهٔ آن مرتبه چنان که عقدها[ی] یکی از یکی بود تا نه و او را در مراتبگاه آحاد یابیم، و عقدهای عشرات از ده بود تا نود و او را درمراتبگاه عشرات یابیم ، وعقدهای صدها از صد بود تا نهصد و او را در مراتب[گاه] مأیین یابیم . همچنین در هرمراتب که برسد ازپسش بر این کردار یافته شود. و هرگاهی که یکی عقد بیفزاید و راین عقد نهگانه که ما گفتیم آن بود که او از آن مرتبه نقل کند به‌دیگر مرتبه. مثالش: چنان که یکی ور نه بیفزاید که او در مرتبهٔ آحاد باشد آن بود که آن نه ده گردد و بمرتبهٔ دوم آید که او مرتبهٔ عشرات است، و چون بر نوزده زیادت شود او به‌مرتبهٔ مأیین رود ، همچنین بر هر مرتبه که از پس یکدیگر آید مالانهایت .

اما دوازده نام آن است که از یکی تا ده بر نظم طبیعی برود و صد [و] هزار ، وچون از هزار گذشت مکرر شود و ابتدا کند باردوم به دوازده نام، همچنانکه اول بوده باشد .

اما عدد آن است که اندرو گرد آمده باشد عقد و مراتب. و عدد از دو گونه است وقت شمار: اِمّا مفرد است و اما مرکب و آنکه مفرد است چون یکی از ده و از بیست و سیصد اَو پنج‌هزار [بر این] کردار هرچه باشد که در مرتبه‌های او عقد در مرتبه [ای] بود. اما مرکب مانندهٔ پانزده اَو «چهارصد و پنجاه و هفت» اَو «سه هزار و هفتصد و چهل و دو» و هر چه باشد ازین کردار که در مرتبه‌های در دو مرتبه یا در سه مرتبهٔ عقد باشد یا در بیشتر چنانکه افتد .

و این در ، در این معنی کفایت است . والله المعین والموفق .

---

۱ ــ اصل : مرتبی

در دوم از فصل دوم
در پیداکردن اصول ضرب

درفصل نخستین گفته‌ایم که ضرب دوعدد در هم مضاعف کردن عددی است ازدو عدد به‌مقدار یکیها [ی] آن عدد دیگر، چنانکه پنج را چون در شش ضرب کنیم، معنی آن خواهیم که پنج راشش بار برهم گیریم سی بود ِامّا شش‌را پنج باربرهم گیریم‌هم سی‌بود .

وضرب ازدو بیرون نیست: ِامّا زایداست و ِامّا ناقص، وآنکه‌زایداست آن است که بیشتر ازیك عددست، چنانکه دو را که درسه ضرب کنیم شش حاصل آید و بیشتر از آن دو عدد شود و هرعددی راکه درهم زنیم کـه او بیشتر از یکی بود آنچه حاصل آید بیشتر از آن دوعدد آید که درهم‌ضرب کرده باشیم .

اما ناقص آن است که ضرب عدد بود درعدد کمتر از یکی و آن عدد کسورات بودکه چون درهم زنی بکاهد، وکمتر آید چون نیمی‌راکه درنیمی ضرب کنیم ربعی حاصل آیدکمتر از آن دوعددکه در هم ضرب‌کرده‌باشیم، و عمل هریك پیداکنیم .

وتابه‌عملش‌رسیدن، بایدکه‌اصول‌ضرب‌دانسته‌باشیم، وآن‌ضرب‌عقدهای آحاد است ازیکی تا نه، ازبهرآن‌که درهرعمل‌ضربی‌که کنیم‌دوعمل‌بیوفتد ازو: یکی ضرب‌عقدباشد درعقد، ودوم ضرب‌مراتب‌بود درمراتب. اما ضرب عقد اندرعقد ازیکی‌بود تا نه، واین‌بایدکه‌نیك بدانسته‌باشیم، وآن‌این است که‌دراین‌جدول بنهادیم تابرابر هردو فرازگیریم و بدانیم که این هردوعقد که در هم زنیم کدام عدد حاصل آید .

مثالش: چنانکه خواستیم‌که بدانیم‌که هفت اندرشش چند بود؟ برابر هفت بالایین و شش زیرین فراز گرفتیم یافتیم چهل [و] دو بدانستیم که

چون هفت را در شش ضرب کنیم چهل[و]دو حاصل شود ،وحاصل ضرب عقدها درعقدها تا به هشتادویك باشد زیراکه او ضرب یکی است تا نه در یکی تا نه این را کرانه پدید باشد . وعمل ضرب آنگه توانیم کردن که این را نیك بدانسته باشیم .

وآن را که کرانه پدید نباشد آن ضرب مراتب است درمراتب، وآن نیز یادکنیم اگرخدای خواهد عزوجل .

واین است جدول ضرب عقد درعقد از یکی تا نه که ما در اینجا پیدا کردیم.

واین کفایت است اندرین معنی والله المعین .

جدول حاصل ضرب

سمی	دو	سه	چهار	پنج	شش	هفت	هشت	نه
دو	چهار	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸
سه	شش	نه	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱	۲۴	۲۷
چهار	هشت	دوازده	شانزده	۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۳۶
پنج	ده	پانزده	بیست	بیست و پنج	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵
شش	دوازده	هژده	بیست و چهار	سی	سی و شش	۴۲	۴۸	۵۴
هفت	چهارده	بیست و یک	بیست و هشت	سی و پنج	چهل و دو	چهل و نه	۵۶	۶۳
هشت	شانزده	بیست و چهار	سی و دو	چهل	چهل و هشت	پنجاه و شش	شصت و چهار	۷۲
نه	هژده	بیست و هفت	سی و شش	چهل و پنج	پنجاه و چهار	شصت و سه	هفتاد و دو	هشتاد و یک

در سیم ازفصل دوم
پیداکردن ضرب مراتب درمراتب

اما حال مراتب‌گفته‌ایم‌که چیست‌که نهایت او پدید نیست در حساب. لیکن‌آن است‌که به سه مرتبه همی رود و آن‌آن است‌که‌آحاد ، و عشرات، و مأیین ، والوف ، و عشرات الوف، ومأیین‌الوف ، و الوف الوف ، وعشرات الوف الوف ، ومأیین الوف الوف ، و الوف الوف الوف ، همچنین بی‌نهایت تا آنجا که خواهیم .

وعمل ضرب مراتب درمراتب چنان باشد که منزله‌گاه هر دو مراتب را که در هم ضرب همی کنیم[1] بر یکدیگر گیریم و یکی را مادام از آن جمله بکاهیم آنچه بماند مرتبه[ا]ش بدانیم که‌کجا افتاده است که‌آن حاصل ضربش بود .

مثالش: چنانکه مرتبه مأیین را در مرتبهٔ الوف خواستیم که ضرب کنیم پس مرتبهٔ مأیین سه‌ام مرتبه است و مرتبهٔ الوف چهارم برهم گرفتیم چهار و سه را هفت باشد یکی بکاستیم بماند شش و او مرتبه گاه مأیین الوف است . بدانستیم که چون مرتبهٔ مأیین را در مرتبهٔ الوف ضرب کنیم مرتبهٔ مأیین الوف حاصل شود .

ونیز جدول بنهادیم ، و در او پیدا کردیم ضرب مراتب در مراتب تا فرازگیرند برابرهریك اگر خواهند .

راین کفایت است اندرین معنی که گفته شد . والله‌المعین و الموفق

---

۱ ـ اصل: کنی ۲ ـ درحاشیهٔ صفحه‌کاتبی دیگر این رباعی را نوشته‌است:

آحاد به آحاد فراز آر مدام ده بفکن و مر زایده را ده‌کن نام
در هر طرفی نگر که تا ده چنداست در یکدگرش ضرب کنی ، گشت تمام

جدول حاصل ضرب مراتب درمراتب

آحاد	عشرات	مئین	الوف	عشرات الوف	مئین الوف	الوف الوف	عشرات الوف الوف	مئین الوف الوف
عشرات	مئین							
مئین	الوف	عشرات الوف						
الوف	عشرات الوف	مئین الوف	الوف الوف					
عشرات الوف	مئین الوف	الوف الوف	عشرات الوف الوف	مئین الوف الوف				
مئین الوف	الوف الوف	عشرات الوف الوف	مئین الوف الوف	الوف الوف الوف	عشرات الوف الوف الوف			
الوف الوف	عشرات الوف الوف	مئین الوف الوف	الوف الوف الوف	عشرات الوف الوف الوف	مئین الوف الوف الوف	الوف الوف الوف الوف		
عشرات الوف الوف	مئین الوف الوف	الوف الوف الوف	عشرات الوف الوف الوف	مئین الوف الوف الوف	الوف الوف الوف الوف	عشرات الوف الوف الوف الوف	مئین الوف الوف الوف الوف	
مئین الوف الوف	الوف الوف الوف	عشرات الوف الوف الوف	مئین الوف الوف الوف	الوف الوف الوف الوف	عشرات الوف الوف الوف الوف	مئین الوف الوف الوف الوف	الوف الوف الوف الوف الوف	عشرات الوف الوف الوف الوف الوف

درِ چهارم از فصل دوم

درعمل ضرب اصلی

از بهر آنکه گفته‌ایم که شمارضرب وقسمت و جذربی تخت و میل کنیم، ازچندگونه ضرب یادکردیم تا هرچه راآسان‌تر یابند بر او استعمال کنند.

واین‌عمل‌ضرب اصلی‌ازدوگونه‌یا فتند: اِمّا ضرب‌عددمفرد بود درعدد مفرد، اِمّا ضرب عدد مرکب بود درعدد مرکب.

وگر عدد مفرد درعدد مفرد عملش چنان کنیم که هردو عقدشان را درهم ضرب کنیم و نگاه داریم، ومراتبهاشان در هم ضرب کنیم، و آحاد حاصل عقدرا بیشترین منزلت حاصل مرتبه نهیم وزو بدانیم که چه حاصل آمده است.

مثالش: چنانکه خواستیم که چهارصد راکه عدد مفرداست درسی که هم عددمفرداست ضرب کنیم پس چهاررا که چهارصد است درسه[1] که عقدسی است ضرب کردیم دوازده حاصل آمد. نگاه داشتیم. پس مراتب چهار صد را که مرتبهٔ مأیین است در مرتبهٔ سی که مراتب عشرات است ضرب کردیم یعنی سه و دو بر هم گرفتیم پنج بود یکی از او بکاستیم چهار بماند و چهار مراتبگاه الوف است. آحاد دوازده را که نگه داشته‌ایم دورا در او نهادیم پنج مراتب گشت. بدانستیم که ازضرب چهار صد درسی دوازده هزارحاصل آمد.

وگر عدد مرکب بود ضرب کنیم مراتب آخرین را در مراتب آخرین آن دیگر ونگه داریم وعقدهای آن عدد رادریك یك عقد این عدد دیگر ضرب همی کنیم ودروی همی نهیم وچون جمله شود ازو حاصل بیرون آریم.

مثالش: خواستیم که سی‌ودو را درشصت وچهار ضرب کنیم، مراتب هردو درهم ضرب کردیم حاصل آمدمارا مراتبگاه مأیین، نگه‌داشتیم پس سه راکه عقد سی است ضرب کردیم در شش که عقد شصت است برفت هژده آحادش را در مراتب مأیین نهادیم جمله برآمد هزارو هشتصد. و باز سه را که عقد سی است در چهارکه عقدآحاد شصت وچهار است ضرب کردیم دوازده بر آمد، برسر هشتصد زیادت کردیم برفت هزارو نهصد وبیست، باز دو را که آحاد سی و دو است ضرب کردیم درشش که عقد شصت است برفت دوازده، برآن جمله فزودیم گرد آمد دو هزاروچهل، پس دو را که عقد

---

۱ ـ اصل: درمرتبه

آحاد سی و دو است در چهار که عقد آحاد شصت و چهار است ضرب کردیم برآمدهشت، زیادت برجمله شد مارا دو هزار چهل وهشت و این است حاصل ضرب سی و دو درشصت وچهار . و این عمل ضرب مرکب است .

و این کفایت است درعمل ضرب اصلی که گفتیم .

در پنجم ازفصل دوم

درعمل ضرب یکدست

اما عمل این ضرب چنان باشد که ضرب کنیم جملهٔ عقدهای عددی را درعدد بیشترین آن عدد دیگر وآنچه را برود نگاه داریم، وعقدفروترِ این عدد را ضرب کنیم درعقد بیشترِ آن عدد و برآن جمله فزاایم و هریك راباز مراتب بزرگتر بریمش وهردوعقدآحادرا برهم ضرب کنیم و برآن جمله فزاایم.

مثالش: خواستیم که بیست و پنج را درسی [و]شش ضرب کنیم ضرب کردیم بیست و پنج را در سه که عقدسی است بر آمد هفتاد و پنج، وشش راکه عقد آحاد است دردو که عقد بیست است ضرب کردیم برآمد دوازده برهفتاد و پنج زیادت کردیم جمله شد هشتاد وهفت، او را به مرتبهٔ مأیین بردیم از بهر آن که بعد مرتبهٔ عشرات مرتبهٔ مأیین است حاصل شد هشتصد وهفتاد، پس عقدآحاد هردو عدد را یعنی پنج را در شش ضرب کردیم سی برآمد برآن جمله افزودیم برفت نهصد. بدانستیم که بیست و پنج درسی وشش نهصدباشد.

و این است عمل ضرب یك دست. و این کفایت است .

درششم ازفصل دوم

درعمل ضرب به نسبت

اما عمل این ضرب به نسبت چنان کنیم که نسبت کنیم عدد کمتر را به عدد دیگر که معلوم باشد و بدان مقدار ازین عدددیگر فرازگیریم واو را در آن عقدکه نسبت کرده باشیم ضرب کنیم آنچه حاصل آید مال مضروب باشد .

مثالش : چنانکه بیست وپنج را به‌صد نسبت‌کردیم ربعی بود، ازسی و شش ربعی فراز گرفتیم نه بود نه را در عقد مابین ضرب کردیم از بهر آن که نسبت به صدکرده بودیم بر آمد نهصد . بدانستیم‌که ضرب بیست وپنج در سی و شش نهصد حاصل‌آید.

واین است عمل ضرب به‌نسبت‌که یادکردیم .

در هفتم از فصل دوم

درعمل ضرب به قسمت

واین عمل چنان باشدکه ببخشیم عددی‌را ازجملهٔ‌آن دوعددکه ضرب همی‌کنیم درهم‌برعددی معلوم وآنچه‌برود‌از نخستین‌درآن‌عدد دیگرضرب کنیم و آن جمله را درآن عقد عدد معلوم که بخشش کرده باشیم ضرب‌کنیم آنچه برود حاصل مال بود .

مثالش : خواستیم که بیست و پنج را درسی وشش ضرب‌کنیم‌ببخشیدیم بیست وپنج را برده ، دو ونیم حاصل آمد ، دو ونیم را درسی و شش ضرب کردیم نود حاصل آمد ، نود را درعقدعشرات ضرب کردیم برفت نهصد . و این حاصل مال است .

واین کفایت است اندراین معنی . واللّٰه‌المعین و الموفق

در هشتم از فصل دوم

درعمل ضرب ناقص

واین عمل بر عدد مرکب افتد و عملش چنان بود که دو عدد راکه مرکب بود خواهیم که در هم ضرب کنیم برافزاییم چندان عدد برآن عدد مرکب تا مفردشود . پس‌آن عدد مرکب دیگررا به‌مقدار عقد این عددمفرد برهم‌گیریم و جمله را به‌مرتبهٔ دومش بریم‌آن‌کز پسش‌آید. پس‌آن‌عدد که زیادت کرده باشیم برهم گیریم وآنچه را حاصل آید از آن جمله بکاهیم

آنچه بماند حاصل مال بود .

مثالش : چنان‌که بیست‌و پنج‌را خواستیم‌که درسی‌و شش‌ضرب‌کنیم.چهار عدد برسی‌وشش فزودیم تاچهل‌شد، پس بیست‌وپنج را به‌مقدارعدد چهارکه او عقد عشرات‌است برهم‌گرفتیم‌چهارکرت، برآمد صد، پس صد،رابه‌مرتبهٔ دومش بردیم یعنی مراتب‌الوف، هزار باشد، پس بیست و پنج رابه‌عدد آن چهار که او را بر سی وشش فزودیم بر هم‌گرفتیم صد باشد، صد را از هزار بکاستیم بماند نهصد، و این است حـاصل مال مضـروب . و این کفایت است .

در نهم از فصل دوم
درعمل ضرب زاید

واین عمل نیز برعدد مرکب افتد و عملش چنان بودکه هردو عدد را درهم ضرب کنیم بعد آنکه عددمرکب را مفرد کرده باشیم به‌عدد افزودن ، وآنچه را گرد آید نگاه داریم و آن دوعدد را که زیادت کرده باشیم درهم ضرب کنیم و برآن مال جمله افزاییم‌که نگه داشته باشیم پس عدد زیادت عدد مرکب ضرب‌کنیم در عدد مفرد وبکاهیم ازآن جملهٔ مال پس‌ضرب‌کنیم عدد زیادت عددمرکب دیگررا درعدد مفرد دیگروآنچه راگردآیدبکاهیم ازآن جمله مال آنچه بماندمال مضروب بود .

مثالش : خواستیم‌که بیست وپنج را در سی وشش ضرب‌کنیم. پنج‌را بر بیست و پنج فزودیم تاسی‌گشت، و چهاررا برسرسی وشش فزودیم تاچهل شد [و] عدد مفردگشت ، پس سی را در چهل ضرب‌کردیم هزارو دویست حاصل آمد،بازچهاررا درپنج‌ضرب‌کردیم‌که‌هردوعدد زیادت‌اند برفت‌بیست، برآن جمله فزودیم‌گردآمد هزارو دویست وبیست، پس سی رادرچهارضرب‌کردیم که زیادت عدد مرکب سی و شش است حاصل آمد صدوبیست، بکاستیم از

هزار و دویست و بیست، بماند هزاروصد، باز ضرب‌کردیم پنج را که زیادت عدد مرکب بیست و پنج است در چهل حاصل‌آمد دویست، بکاستیم ازهزار و صد بماند نهصد، این حاصل مال مضروب است.

و ازبسیار گونه است عمل ضرب و آنچه نیکوتر است آن است که ما درین جا یادکرده‌ایم . و این کفایت است . والله‌المعین .

در دهم از فصل دوم

دردانستن گرفتن میزان عمل‌ضرب

اما میزان ضرب درستی عمل ضرب است، وعملش چنان باشد که بر هم‌گیریم عقدهای آن‌عددکه درعددی دیگرضرب همی‌کنیم، واز جمله[ا]ش هرچه نه‌بود بیفکنیم، وآن عدد دیگررا همچنان عقدش برهم‌گیریم و نه‌نه ازاو بیفکنیم، وآنچه بماند در آن باقی دیگر ضرب کنیم ، وآنچه حاصل آید برهم گیریم و نه از وی بیفکنیم، آنچه بماند میزان ضرب بود نگاه داریم . پس آن هردو عدد را درهم ضرب کنیم و مبلغش را بر هم گیریم و نه‌نه از وی فرونهیم آنچه بماند اگرمانندهٔ میزان ضرب بود عملش درست کرده باشیم وگر مانندەنباشد عمل خطا کرده‌باشیم .

مثالش : خواستیم‌که پنجاه‌وشش‌را درشصت وهفت‌ضرب‌کنیم، میزانش بازگرفتیم پنج را که عقد پنجاه است برشش که عقد آحادش است گرفتیم یازده بود، نه بیفکندیم دو بماند این‌باقی‌است، شش راکه عقد شصت‌است بر هفت که‌عقدآحادش استفزودیم سیزده‌باشد، نه‌بیفکندیم‌چهار بماند، ضربش کردیم‌درآن دوکه باقی بود هشت حاصل‌آمد، این میزان است نگاه‌داشتیم، پس پنجاه وشش را در شصت وهفت ضرب‌کردیم حاصل شدسه هزار وهفتصد وپنجاه ودو، عقدهاش برهم‌گرفتیم سه‌را برهفت ده بود ، نه بیفکندیم یکی بماند ، و پنج را که عقد پنجاه است بروی فزودیم شش بود ، و دو را نیز

برفزودیم‌که عقدآحاد است هشت‌گشت مانندهٔ میزان ضرب. پس‌بدانستیم‌که این عمل درست‌کرده‌ایم .

واین کفایت است .

در یازدهم ازفصل دوم

در عمل قسمت عدد کمتر بر بیشتر به‌نسبت

اما قسمت، بخشش عددهاست برعددها واو از دو نوع است : نوعی‌ازو بخشش عدد بیشترست‌بر کمتر،و نوع‌دوم بخشش‌عدد کمترست‌بر بیشتر،وعمل هردو یادکنیم .

اما بخشش عدد کمتر بر بیشتر چنان باشد که نسبت کنیم عدد کمتر را از بیشتر وگوییم هریك را چندین رسد از چندین .

مثالش : خواستیم که نه رابر بیست و چهار ببخشیم نه را از بیست و چهار نسبت کردیم « ربعی و ثمنی » بود و گوییم هریك را «ربع و ثمنی» رسد .

و اگر اجزا مجهول بود و نسبتش معلوم نباشد ضرب کنیم آن عدد کمتررا درشصت و برآن عدد مقسوم علیه ببخشیم وآنچه را برود از شصت نسبت کنیم .

مثالش : خواستیم که نه را برهفده ببخشیم اجزا مجهول بود نه را در شصت ضرب کردیم پانصد و چهل حاصل‌آمد برهفده ببخشیدیم برفت سی و دو به‌تقریب وسی دو ازشصت «ثلث و خمس» بود .

واین کفایت است اندرین معنی .

در دوازدهم ازفصل دوم

درعمل قسمت عددبیشتر برکمتر به‌نسبت

امابخشش عدد بیشتر برکمتر چنان‌است که نسبت کنیم‌عدد بیشتر را

به‌کمتر و گوئیم چندین از چندین.

مثالش : چنان‌که‌خواستیم‌که بیست وچهاررا بر نه ببخشیم نسبت‌کردیم بیست و چهار را از نه دو مانده و دو ثلث مانده راست،گوییم که بیست و چهار را چون بر نه ببخشیم هر یـك را دو و دو ثـلـث برسد از بیست و چهار .

و این کفایت است اندرین معنی و عمل قسمتش . واللّه‌المعین .

در سیزدهم از فصل دوم

درعمل قسمت بیشتر برکمتر بروجهی دیگر

اما عملی دیگر ازقسمت عدد بیشتر برکمتر آن است‌که بیفکنیم‌عدد کمتر را از بیشتر چندان‌که بتوانیم افکندن، و نگاه همی‌داریم‌که چندکرت افکندیم که اوعدد مال مقسوم باشد، و گرچیزی بماند از آن‌عددکمتر نسبت کنیم .

مثالش : چنان‌که خواستیم‌که بیست و چهاررا بر نه ببخشیم، بیفکندیم نه‌را دوبار از بیست وچهار، که سه‌بار نیافتیم، بماند از نه شش، واز نه شش دو ثلث باشد . گوییم که هریك را دو و دو ثلث رسد از بیست و چهار .

وگراجزا مجهول بود [و] نسبت معلوم نباشد درشصت ضرب‌کنیم و بر آن‌عددمقسوم ببخشیم و آنچه را برود ازشصت نسبت‌کنیم چنانکه‌گفته‌ایم .

و این‌کفایت است درین معنی .

در چهاردهم از فصل دوم

درباز‌گرفتن میزان عمل قسمت

اما میزان‌قسمت درستی عمل‌قسمت است،وعملش‌چنان است‌که ضرب کنیم مال حاصل قسمت را درآن مال‌که بروی ببخشیده‌باشیم،آنچه‌گردآید اگر ماندهٔ مال بخشش بودآن عمل درست کرده باشیم.

مثالش: خواستیم که‌سی‌را برشش ببخشیم، چون ببخشیدیم، برفت پنج که‌مال حاصل قسمت است، خواستیم که بدانیم که‌عمل‌درست‌کرده‌ایم یا نه، ضرب کردیم پنج راکه‌مال حاصل است‌درشش‌که‌آن مال‌است‌که بروی ببخشیده‌ایم حاصل آمد سی مانندهٔ مال اصل، بدانستیم که عمل درست کرده‌ایم.

و این کفایت است. والله‌المعین و الموفق.

در پانزدهم از فصل دوم

درباز گرفتن میزان‌عمل‌قسمت بروجهی دیگر

اما عمل دیگر درمیزان‌قسمت چنان است که برهم گیریم عقدها[ی] آن مال که او را بخواهیم بخشیدن، و نه‌نه ازوی بیفکنیم آنچه بماندکمتر از نه یا نه او میزان قسمت بود نگاه داریم. پس عدد را برعدد ببخشیم آن عددی که برود از بخشش عقدهاش برهم گیریم و نه‌نه ازوی فرو نهیم تا بماند نهی یاکمتر از نه، و آن‌عددرا، که‌ببخشیده‌باشیم همچنین‌کنیم وهردورا در هم ضرب کنیم و آنچه حاصل شود برهم‌گیریم عقدهاش، و هرچه بیشتر از نه بود نه ازوی فرونهیم تابماند نهی اوکمتر از نه، وگراجزائی بازمانده باشداز عمل قسمت عقدهاش برهم گیریم و نه نه از او نهیم تا بماند نهی او کمتراز نه، پس این برآن‌افزاییم و نگه کنیم اگر ماندهٔ‌میزان قسمت بود عمل‌درست کرده باشیم.

مثالش : خواستیم‌که پنجاه وهفت را بر‌پنج ببخشیم، برهم‌گرفتیم عقد پنج وهفت دوازده بود نه از وی بیفکندیم بماند سه، این‌میزان قسمت‌است نگه‌داشتیم، پس ببخشیدیم پنجاه‌وهفت‌بر پنج برفت‌یازده، دوبماند پس یازده راکه عقدمال حاصل‌قسمت‌است‌برهم‌گرفتیم دو باشد، درپنج‌که‌عقد مال مقسوم علیه‌است ضرب‌کردیم‌ده‌برون‌آمد، نهی‌ازوی‌فرونهادیم‌بماند،یکی، آن‌دوباقی براوافزودیم سه‌حاصل آمد، درمیزان‌قسمت عمل درست‌کردیم. والله‌المعین.

در شانزدهم از فصل دوم

در دانستن کسر مشارکهٔ دو عدد به‌هم

در دانستن کسر مشارکه، گفته‌ایم در فصل نخستین[1] آن دو عدد را که به‌هم مشترك[2] باشند، ولیکن شمارش را در اینجا ظاهرتر کنیم.

چون دو عدد باشد ما را که خواهیم که به‌هم نسبت کنیم ـ که آن بسیار بود ـ بیفکنیم کمتر از بیشتر چنان که گفته‌ایم، آنچه بماند آن عدد بود که بشمارد هردو عدد را. پس ببخشیم آن هردو عدد راکه به‌هم نسبت همی کنیم برآن عدد که بشمارد هر دو عدد را، که او را کسر مشارکه خوانیم، آنچه برود از بخشش هر دو را از یکدیگر نسبت کنیم کمتر را از بیشتر.

مثالش: خواستیم که نودوشش را ازصدوچهل وچهار بدانیم که چه نسبت دارد؟ بیفکندیم نود و شش را از صد و چهل وچهار بماند چهل وهشت، پس بیفکندیم چهل وهشت را از نود و شش که کمتر ازو بود بماند چهل وهشت، و[3] بدانستیم که آن عدد [که] نود وشش را وصد وچهل وچهار را بشمارد چهل وهشت است. پس ببخشیدیم نود وشش برچهل و هشت برفت دو، ببخشیدیم صد و چهل و چهار را بر چهل و هشت برفت سه، پس دو را از سه نسبت کردیم دو ثلث باشد و نود وشش از صد وچهل وچهار همان نسبت دارد که دو از سه.

و این کفایت است اندرین معنی. والله المعین.

در هفدهم از فصل دوم

دردانستن چه چیزی وچگونگی جذر

گفته‌ایم دردانستن ضرب و قسمت حال جذر که او چه چیز است و هر جذری که باشد از صحاح و صحاح [و] کسور، که او را چون درمانندهٔ خویشتن ضرب کنیم

۱ـ در دوازدهم از فصل نخستین ص ۲ـ اصل: مشرك ۳ـ اصل: وچهل

آن بود که مربعی که هر پهلوی مانندهٔ یکدیگر بود حاصل آید، و مقدار آن یك پهلو[ی] مربع را جذر خوانند و باشد که ضلع گویند و حاصل مالش را مال مربع خوانند، و غرض بازگرفتن جذر طلب کردن عددی است که بود نسبت یکی بود چون نسبت طلب کرده ای جذر او.

و این بر دو نوع بود: منطق باشد او اصم، اما منطق آن عدد بود که جذرش باز آید بی کسور و از جذر بی کسور مالی گرد آید بی کسور، مانندهٔ جذر شصت و چهار که هشت باشد و چون هشت را در مثل خویش ضرب کنیم گرد آید شصت و چهار.

اما اصم آن بود که جذرش باز نیاید تا عددی باز نماند، مانندهٔ ده عدد که جذرش سه باز آید و یکی بماند.

و عمل هر دو یاد کنیم اگر خدای خواهد عز و جل. و این کفایت است.

در هژدهم از فصل دوم

در پیدا کردن عمل جذر اصم و منطق

اما عمل جذر اصم و منطق هردو یکی است، جز اصم را آن است که باقی بماند و آن خود گفته آید.

اما عمل هردو چنان است که عددی را که جذرش خواهیم گرفتن او را مال خوانیم و نگاه داریم، پس طلب کنیم عددی مفرد را که او را چون در مثل خویش ضرب کنیم چندان عدد مال برآید یا نزدیك بدو فروتر ازو، چون بیافتیم در مثل خویشتنش ضرب کنیم و از آن عدد مال بیفکنیم و گر چیزی بماند نگاه داریم و گر هیچ نماند آن عدد که طلب کرده باشیم آن جذر آن مال بود، و گر بماند باقی نگاه داریم، پس طلب کنیم عددی مفرد دیگر که او را چون در آن عدد طلب کردهٔ نخستین ضرب کنیم و آن مبلغ

را مضاعف کنیم و از آن باقی برویم و بازدرمثل خویشتنش ضرب‌کنیم وزان باقی دیگر برویم و گر چیزی بماند هم چنان عدد طلب همی کنیم و درعدد نخستین ضرب کنیم و مضاعف همی‌کنیم وزان باقی بمی‌رویم و در دوم عدد طلب کرده‌و سیم وچهارم چندان که باشد همی‌زنیم ومضاعف همی‌کنیم وزان باقی بمی‌رویم و در مثل خویشتنش ضرب‌همی‌کنیم و همی‌رویم تا هیچ باقی نماند اگرمنطق بود.

اما بماند چندان‌که هیچ عدد زوبنتوانیم شدن وآن‌اصم بود .واعتماد دانستن برین مثال‌کنیم .

خواستیم‌که بیست وچهار هزار و بیست وپنج را جذر بازگیریم، پس طلب‌کردیم عدد[ی] مفردکه اورا چون درمثل‌خویشتنش ضرب‌کنیم چندان مال برآید او نزدیك‌تر بدو، دون او آن عدد صدیافتیم، ازیراکه‌گردویست بودی چون در مثل خویشتنش ضرب کردی چهل هزار بر آمدی و بیشتر از عدد مال بودی، پس صدرا درمثل خویشتنش ضرب‌کردیم ده هزاربر آمد از بیست و چهار هزار و بیست و پنج بکاستیم بماند چهارده هزار و بیست و پنج، بازعددعقدی دیگر طلب کردیم دون صدکه اورا در صد که عدد طلب کرده است ضرب کنیم و مضاعفش‌کنیم وازچهارده هزار و بیست وپنج‌برویم و باز در مثل خویشتنش ضرب کنیم وزان باقی برویم نیافتیم آن عدد جز که پنجاه، پس اورا در صد ضرب کردیم پنج هزار برآمد مضاعف کردیم ده هزار باشد برفتیم از چهارده هزاروبیست و پنج بماند چهار هزار و بیست و پنج، پس پنجاه را درمثل خویشتنش ضرب کردیم برآمد دوهزارو پانصد بکاستیم از چهار هزار و بیست و پنج بماند هزار و پانصد و بیست و پنج ، باز طلب کردیم عقدی دون پنجاه وآن پنج‌بود و او را در صد ضرب کردیم که عددطلب‌کردهٔ نخستین است برآمدپانصد مضاعف‌کردیم هزارشد بکاستیم

او را از هزارو پانصد و بیست و پنج بماند پانصد و بیست و پنج باز پنج را در پنجاه ضرب کردیم بر آمد دویست و پنجاه مضاعف کردیم پانصد حاصل شد بکاستیم از پانصد و بیست و پنج بماند باقی بیست و پنج پس پنج را درمثل خویش ضرب کردیم بیست و پنج بر آمد برفتیم از بیست و پنج هیچ نماند که این مال منطق بود، ومارا صد و پنجاه و پنج حاصل آمد این جذر بیست و چهار هزار و بیست و پنج است .

وگر عددمالها اصم بودی آن بودی که چیزی بماندی که ازو هیچ عدد نشایستی برفتن پس ما جذر را مضاعف کردیم ویك عدد برو زیادت کردیم مادام و آن باقی را ازو نسبت کردیم و گفتیم چندین از چندین .

مثالش: خواستیم که بیست وچهار هزار و صد وبیست و نه را جذر باز گیریم، همان عمل بکردیم برفت مارا جذر صدوپنجاه و پنج و بماند باقی صدو چهار پس صدو پنجاه را مضاعف کردیم سیصد بر آمد یك جزو بر او فزودیم تاگشت سیصد ویك، پس صدو چهار را ازو نسبت کردیم ثلثی بود به تقریب، پس بدانستیم که جذر بیست و چهار هزار و صد [و] بیست و نه ، صدوپنجاه وپنج وثلثی بود به تقریب.

و این است عمل جذر منطق و اصم . و این کفایت [است] .

درِ نوزدهم از فصل دوم

دردانستن عمل جذر اصم به تحقیق

گر چنان خواهیم که جذر اصم را درست [تر] و باریکتر بیرون آریم، بایدکه آن عددمال راکه جذرش خواهیم گرفت در عددی مفردکه جذرش معلوم باشد ضرب کنیم، و هرچه آن عدد بیشتر بود جذر درست تر و باریك تر باشد . چنانکه هزاررا جذر معلوم است وصدرا همچنان جذر معلوم است و هردوعدد مفرد اند ولیکن هزار بیشتر است ازصد ، پس چون ضرب کرده

باشیم در عدد مفرد که جذرش معلوم بود آن مال را گرضرب حاصل شود جذر باز گیریم چنانکه رسم جذرگرفتن باشد وباقیش را نگاه داریم چنان که‌گفتیم نسبت کنیم پس جذر مال مضروب را برآن‌جذر عدد معلوم ببخشیم آنچه برود جذرآن مال‌بود، وآنچه بماند ازآن جذرکه بروببخشیده باشیم نسبت کنیم و آن نسبت دیگر را زیر آریم و گوییم چندین جزو ازچندین و چندین.

مثالش: همان بیست وچهار هزاروصد وبیست و نه را جذرخواستیم‌که باز گیریم، ضرب کردیم او را در صد که عددی است مفردکه جذرش معلوم است که ده است حاصل آمد از ضرب دوبار هزارهزارو چهارصد هزار و دوازده هزارو نهصد،جذرش بازگرفتیم برفت هزاروپانصدوپنجاه و سه، بماند هزار و نود و یك جزوازسه هزار و صدو هفت که جزو واحد بود، یعنی‌که ثلث یکی به‌تقریب ، پس آن جذر راکه هزارو پانصد و پنجاه و سه است ببخشیدیم برجذر صد که عدد مفرد است که جذرش بود ده برفت ازبخشش صدو پنجاه وپنج، وسه بماند ازده. نسبت‌کردیم «خمسی وعشری» بود، وآن ثلث را زیر او آوردیم و گفتیم‌که جذربیست و چهار هزارو صدو بیست و نه به‌تحقیق صدو پنجاه وپنج و «خمسی وعشری وثلث عشری» بود.

و این کفایت است درین معنی .

در بیستم از فصل دوم

در بازگرفتن میزان عمل جذر

امامیزان جذر درستی عمل جذر است. واین چنان باشد که‌ضرب‌کنیم جذر را در ماندهٔ خویش وآن اجزا را که از وبمانده بودبر او فزاییم اگر ماندهٔ مال باز آید خود عمل درست‌کرده‌باشیم .

مثالش: چنانکه جذر صد و بیست و یك باز گرفتیم برفت یازده

خواستیم که بدانیم که عمل درست کرده‌ایم یا نه؟ ضرب کردیم یازده‌را دریازده که ماندهٔ اوست برفت صدو بیست و یك ماندهٔ مال. بدانستیم که عمل درست کرده‌ایم.

واین کفایت است، والله المعین.

در بیست و یکم از فصل دوم
در نقل کسوری باز کسوری دیگر

چون خواهیم که اجزای کسوری را باز اجزای دیگر آریم چون سبعی را که خواهیم که وا تسع کنیم اوتسع را وا[1] سبع کنیم، پس ضرب کنیم اجزای آن کسور را که اورا نقل همی‌کنیم، درمخرج خویشتنش ببخشیم، آنچه برود نقل آن کسور بود.

مثالش: آن که خواستیم که پنج سبع را وا تسع کنیم و چهار تسع را وا سبع کنیم، ضرب کردیم اجزای سبع را که پنج است در نه که مخرج تسع است برفت چهل وپنج پس اورا برهفت که مخرج خویشتنش است ببخشیدیم حاصل آمد شش و بماند سه از هفت. یعنی شش تسع و سه سبع تسعی و اورا به‌چهار تسع باز خواندیم، حاصل آمد یکی و دو تسع و سه سبع تسعی. پس خواستیم که چهار تسع را سبع گردانیم، ضرب کردیم چهار را در هفت که مخرج سبع است حاصل آمد بیست وهشت بر نه ببخشیدیم که مخرج تسع است برفت سه و بماند جزوی از نه، یعنی سه سبع ویك تسع سبعی، واورا به پنج سبع باز خواندیم یکی است ودو سبع و تسع سبعی ماندهٔ آنچه اول حاصل آمد.

واین کفایت است اندرین معنی. والله المعین

---

۱ ـ اصل : او

در بیست[و]دوم از فصل دوم

در برافزودن وکاستن کسوری ازکسوری مجنّس

چون خواهیم که‌کسوری را ازکسوری بکاهیم یا برفزاییم چون ثاث که برنصفی‌نهیم یابکاهیم ازوی، عملش چنان بایدکه هردومخرجشان‌را در هم ضرب کنیم و اورا مقسوم علیه خوانیم و نگه داریم، پس جزو یکی را در مخرج این ضرب‌کنیم وجزواین‌را درمخرج آن، وگرزیادت‌خواهیم‌کردن برهم فزاییم و بر مقسوم علیه ببخشیم.

مثالش: خواستیم‌که ربع‌را برثلثی نهیم، ضرب‌کنیم هردو مخرجشان راکه چهار و سه است درهم دوازده حاصل شد مقسوم‌علیه است نگاه‌داشتیم، پس ضرب کردیم جزو ربع راکه یکی است درسه‌که‌مخرج ثلث است برفت سه، و جزو ثلث راکه یکی است در چهار ضرب‌کردیم که مخرج ربع است چهارحاصل‌آمد، چون‌هردورا برهم‌فزودیم هفت‌حاصل‌آمد، ازدوازده نسبت کردیم نصف و نصف سدسی است. بدانستیم‌که‌چون ثلثی برربعی‌نهیم نصف و نصف سدسی باشد. خواستیم که بکاهیم ربعی را از ثلثی، بکاستیم سه را که جزواست از چهارکه هم‌جزو است بماند یکی، از دوازده نسبت‌کردیم نصف سدسی‌باشد.

و این‌کفایت‌است.

در بیست [و]سوم از فصل دوم

در برافزودن وکاستن‌کسوری ازکسوری به‌نسبت

چون خواهیم‌که عمل زیادت و نقصان کسورکنیم به‌عمل نسبت، چنان بایدکه هردومخرجشان‌را درهم‌ضرب‌کنیم‌وزان‌جمله‌که‌حاصل‌شود مقدارآن هردوکسر فرازگیریم وبرهم فزاییم اگر زیادت خواهیم‌کردن، وازهم‌بکاهیم اگر بخواهیم کاستن، وآنچه‌گردآید یا بماند ازین دووجه که‌گفتیم،ازآن

مخرجشان که درهم زده باشیم نسبت کنیم .

مثالش: خواستیم که ربع و ثلثی راگردآوریم، چهار را که مخرج ربع است درسه که مخرج ثلث است ضرب کردیم برفت دوازده، اورا ربع و ثلث فراز گرفتیم سه ربع بود وچهار ثلث، گردآوردیم هفت بود، از دوازده نسبت کردیم نصفی و نصف سدسی باشد .

وگر خواستیمان که ازهم بکاهیم، بکاستیمان سه را ازچهار بماندی یکی ، از دوازده نسبت کردیمان نصف سدسی بودی .

و این کفایت است اندرین معنی.

در بیست وچهارم از فصل دوم

در برافزودن وکاستن صحاح وکسور ازصحاح وکسور مجنّس

اما برافزودن صحاح وکسور برصحاح و کسور او کاستن شان از هم همچون عمل برافزودن وکاستن دوکسوراست ازهم، جزدرین عمل عددصحاح زیادت شودکه بیفزایند اورا باکسور او بکاهند .

مثالش : چنانکه خواستیم که پنج وسه ربع را بردو وثلثی نهیم، ضرب کردیم مخرج هر دو را درهم که چهار و سه است حاصل آمد دوازده ، این مقسوم علیه است، پس جزوهای ربع راکه سه است در مخرج ثلث که سه است ضرب کردیم برفت نه و از ضرب یکی که جزو ثلث است درچهارکه مخرج ربع است برفت چهار. اکنون خواستیم که زیادت کنیم، برفزودیم دوصحاح را را برپنج صحاح، وچهار جزو را بر نه جزو حاصل آمد هفت صحاح وسیزده از جزو، پس سیزده را بردوازده که مقسوم علیه است ببخشیدیم برفت یکی و بماند یکی ازدوازده، وآن یکی که برفت عددصحاح است، برهفت زیادت کردیم که عدد صحاح است تاگشت هشت و نصف سدسی .

وگرخواستیمان که ازهم بکاهیم، دوراازپنج صحاح بکاستیمان وچهار

جزو را از نه جزو، تا بماندی سه صحاح و پنج از جزو ، پس پنج جزورا از دوازده نسبت کردیمان و گفتیمان که سه صحاح و سدسی وربعی حاصل آمد.
و این کفایت است اندرین معنی.

در بیست و پنجم از فصل دوم
در برافزودن وکاستن صحاح وکسور ازصحاح وکسور به نسبت

گر خواهیم که بر افزودن و کاستن صحاح وکسور بر صحاح و کسور به نسبت کنیم، عملش همچون برافزودن وکاستن کسور است بر کسور به نسبت، جز که برفزودن وکاستن صحاحشان ازهم زیادت شود [بر]این عمل.

مثالش : چنان که دووخمسی را خواستیم که برسه و ثمنی نهیم ، ضرب کردیم هردو مخرجشان را درهم یعنی پنج در هشت بر آمد چهل ، پس گردآوردیم پنج وهشت را سیزده بود، وسه ودو صحاح را پنج بود، وسیزده را از چهل نسبت کردیم خمسی و ثمنی بود.
وگر[1] خواستیم که ازهم بکاهیم، بکاستیمان پنج را از هشت و ، دورا ازسه بماندی یکی و سه جزو از چهل.
واین کفایت است.

در بیست [و]ششم ازفصل دوم
درعمل ضرب کسور درکسور مجنّس

اما ضرب کسور درکسور مجنس چنان کنیم که هردو جزوشان را درهم ضرب کنیم و هردو مخرجشان را درهم، وآنچه حاصل آید ازضرب جزو نسبت کنیم از گردآمدهٔ ضرب هردو مخرج.

مثالش : خواستیم که ربعی را در نصفی ضرب کنیم، هردورا جزو یکی است درهم زدیم یکی حاصل آمد، ومخرجشان راکه چهارودو است درهم ضرب کردیم

۱ـ اصل : دگر

هشت حاصل آمد . یکی را ازو نسبت‌کردیم ثمنی بود . بدانستیم که چون ربعی در نصفی ضرب‌کنیم ثمنی حاصل آید .
واین‌کفایت است .

در بیست وهفتم از فصل دوم
درعمل ضرب کسور درکسور به نسبت

اما ضرب‌کسوردرکسور به‌نسبت چنان‌کنیم‌که به‌مقدارکسوری‌که‌معلوم‌تر باشد ازاین‌کسوردیگر فراز گیریم وگوییم چندین ازچندین .
مثالش : چنان‌که خواستیم‌که‌ربعی‌در نصفی ضرب‌کنیم نصف‌معلوم‌تر بود که نیمه‌است ازجزو [ ] پس به‌مقدار نصف‌یعنی نیمهٔ ربع فراز گرفتیم ثمنی‌بود.
وگرخواهیم ربع نصف فرازگیریم هم ثمنی بود .
واین‌کفایت است اندرین معنی[1] .

در بیست[و] هشتم ازفصل دوم
در عمل ضرب صحاح وکسور در صحاح وکسور مجنّس

اما عمل ضرب صحاح وکسور درصحاح وکسورمجنس چنان است‌که ضرب‌کنیم عددصحاح‌هریك‌درمخرج‌جزوخویشتنشان وبرجزوهریك‌فزاییم پس هردورا درهم ضرب‌کنیم ومبلغشان‌را برمخرج هردو ببخشیم بعدآن‌که درهم ضرب‌کرده باشیم .
مثالش : خواستیم‌که چهار ونصفی در سه‌وربعی ضرب‌کنیم اولها ضرب کردیم چهار را در مخرج جزو خویشتنش‌که دواست برآمد هشت‌برجزوش فزودیم نه بود نگاه‌داشتیم . پس سه را در چهارضرب‌کردیم‌که‌مخرج ربعش

۱ــ اصل دراینجاافزوده‌دارد: ضرب‌صحاح‌درصحاح کسور. صحاح‌را ضرب کنیم در مخرج‌وجزوش بروی‌فزاییم ودرصحاح مفرد ضرب‌کنیم وحاصل‌را برمخرج قسمت[کنیم].

است حاصل آمد دوازده ، برجزوش فزودیم سیزده‌شد. سیزده‌را در نه ضرب کردیم‌برفت صدوهفده. پس هر دومخرج را درهم زدیم دو وچهار را، هشت برآمد ، این مقسوم علیه‌است ببخشیدیم براین صد و هفده ، برفت چهارده وبماند پنج از هشت ، بدانستیم کـه چون‌چهارو نیم‌را درسه‌وربعی‌ضرب‌کنیم چهارده و نصف وثمنی حاصل آید .

واین‌کفایت است اندرین‌معنی. والله‌المعین .

در بیست و نهم از فصل‌دوم

در ضرب صحاح وکسور درصحاح‌وکسور به نسبت

اما عمل‌ضرب‌صحاح وکسور در صحاح وکسور به‌نسبت چنان‌باشد که به‌مقدار این عدد صحاح ، آن عدد صحاح وکسور برهم گیریم ، و به‌مقدار آن‌صحاح ،کسور این عدد برهم گیریم و بران جمله فزاییم، و بمقدار این کسور ازآن‌کسور فرازگیریم و برآن جمله فزاییم .

مثالش : خواستیم‌که دو[و]ربع را در سه وثلثی ضرب‌کنیم بمقدار سه صحاح، دو[و]ربع برهم‌گرفتیم «شش و نصف وربعی» برآمد نگه داشتیم، و به‌مقدار دوصحاح، کسور ثلث رابرهم‌گرفتیم دوثلث بود ، بران‌جمله‌فزودیم « هفت و ربع و سدسی » حاصل‌آمد نگه داشتیم . پس به‌مقدار ثلث از ربع فرازگرفتیم یعنی «ثلث‌ربع»«نصف سدسی» بود، برآن جمله فزودیم هفت و نیم حاصل‌آمد .

و این است عمل ضرب صحاح و کسور به‌نسبت . و این کفایت است. والله‌المعین .

در سی‌ام از فصل دوم

درعمل ضرب‌صحاح وکسور درکسور مجنّس‌کرده

واین همچنان عمل دیگر ضرب‌کسور در کسور است‌مجنّس ـ که یاد

کرده‌ایم ـ ولیکن مثالی دیگر بنماییم .

خواستیم که سه و ثلثی را در نصف و ربعی ضرب کنیم ، سه صحاح را در مخرجش ضرب کردیم نـه برآمد جزو را بروی فزودیم ده شد، مخرج نصف و ربع را در مخرج سه و ثلثی ضرب کردیم دوازده برآمد، این مقسوم علیه است. پس سه جزو را در ده ضرب کردیم سی برآمد بر دوازده ببخشیدیم برفت دو ، بماند شش ، از دوازده نسبت کردیم دو و نیم باشد . بدانستیم که از ضرب سه و ثلثی در نصف و ربعی حاصل آمده است .

و این کفایت است اندرین معنی .

درسی و یکم از فصل دوم

درعمل ضرب صحاح و کسور درکسور به نسبت

اما عمل ضرب صحاح و کسور در کسور به نسبت چنان باشد که به مقدار کسور از صحاح و کسور فرازگیریم .

مثالش : چنانکـه خواستیم که سه و ثلثی را در نصف و ربعی ضرب کنیم .

فراز گرفتیم [1] سه ربع او سه و ثلثی [1] و آن دوونیم باشد .

و این کفایت است اندرین معنی . والله الموفق .

درسی [و]دوم از فصل دوم

در عمل ضرب صحاح درکسور از بسیارگونه

اما ضرب صحاح درکسور از بسیارگونه است .

گونه‌ای آن است که ببخشیم عدد صحاح را برمخرج آن کسور، آنچه برود حاصل ضرب بود.

مثالش: خواستیم که ربع را در بیست ضرب کنیم . ببخشیدیم بیست را

۱ــ۱ــ اینجا عباراتی افتاده و مقصود را نمی رساند .

برچهار برفت پنج بدانستیم‌که چون بیست را در ربعی‌ضرب‌کنیم پنج صحاح حاصل‌آید.

وزگونهٔ دیگر: آن است‌که به‌مقدار این‌کسور ازان عدد صحاح فراز گیریم. چنانکه ربعی را در بیست ضرب خواستیم کردن، فرازگرفتیم ربع بیست، پنج بود. واین بسنده است.

وزگونه‌ای: چنان‌باشدکه‌جزوکسور رادرعدد صحاح‌ضرب‌کنیم وجمله را برمخرجش ببخشیم. چنانکه خواستیم‌که سه‌ارباع‌را دربیست‌ضرب‌کنیم. ضرب کردیم سه را در بیست شصت برون آمد، برچهار ببخشیدیم که او مخرج سه ارباع است برفت پانزده.

وگونهٔ دیگر: آن است که ببخشیم عدد صحاح را برمخرج آن جزو کسور، وآنچه‌را برود ازقسمت، درجزوآن مخرج ضرب‌کنیم‌آنچه حاصل آید مال مضروب‌بود. چنانکه خواستیم‌که سه ارباع را دربیست ضرب‌کنیم. بیست را درچهارکه مخرج سه ارباع است‌ببخشیدیم برفت پنج، درجزوش ضرب کردیم‌که سه است حاصل‌آمد پانزده.

و این‌کفایت است اندراین [معنی].

درِ سی وسوم ازفصل دوم

درعمل بخشش کسور برکسور

گفته‌شدکه بخشش عدد برعدد چیست، و اوعکس عمل ضرب است و چون‌عدد صحاح را درعدد صحاح‌ضرب‌کنیم بیفزاید، و چون برهم ببخشیم بکاهد، وچون دوعددکسور را درهم‌ضرب‌کنیم‌بکاهد ازآن‌که‌باشد، چنانکه نصفی را در نصفی‌ضرب‌کنیم ربعی حاصل‌آید از هردوکسر، و چون‌دوکسور را برهم ببخشیم بیشتر از هر دو حاصل آید چنانکه چون نصفی بر نصفی ببخشیم عددی صحاح حاصل‌آید.

امـا معنی کسور بر کسور بخشیدن اِمّا صحاح وکسور برصحاح و کسور بخشیدن، آنچه باشد از این جمله، آن است‌که یك‌جزو این را ازجملهٔ آن‌چندجزو رسد؟ چنانکه‌گر ربعی‌را بر سُدسی ببخشیم یك‌جزو و نیم‌حاصل آید، ومعنی این آن‌است‌که چون سدسی را ربعی رسد جزوی‌رااز سدسی ، جزوی و نیم رسد از ربعی .

اما عمل قسمت کسور برکسور چنان است که اگر هردو از یك‌جنس باشند یعنی که از یك مخرج نسبت دارند ببخشیم بیشتریـن را برکمترین ، اگر عدد آن جزو کسور که او را بخواهیم بخشیدن بیشتر از مقسوم علیه بود ، وگر کمتر بود ازو نسبت کنیم .

مثالش : چنانکه‌خواستیم‌که چهارخمس‌را برسه‌خمس ببخشیم، قسمت کردیم چهاررا برسه برفت یکی‌وبماند ازسه [یکی] واین‌یکی و ثلثی‌است. بدانستیم‌که چون چهارخمس برسه‌خمس‌ببخشیم جزوی و ثلث جزوی‌حاصل آید .

وگرعدد کمتر بودی یعنی سه‌خمس را برچهار خمس‌خواستیمان که ببخشیم ازو نسبت کردی وگفتی که یك را سه ربع رسد .

وگر چنان باشد که هردو کسور مختلف باشد چنانکه یکی از جنس خمس‌بود ویکی ازجنس ربع او سبع او ثمن، چنانکه‌افتد، ماهردوجزورا چنان‌کنیم که از یك مخرج نسبت دارند و آنگه عمل قسمت کنیم .

مثالش: آن‌که‌چهار خمس‌را خواستیم‌که [بر] پنج سبع ببخشیم ضرب کردیم مخرج‌سبع‌راکه‌هفت‌است درچهارکه‌جزوخمس‌است حاصل‌آمدبیست وهشت، پس‌ضرب‌کردیم مخرج‌خمس راکه‌پنج‌است، درپنج‌که جزوسبع‌است حاصل‌آمد بیست‌وپنج، وهردومخرج‌را درهم ضرب‌کردیم یعنی پنج درهفت حاصل‌آمدسی‌وپنج، پس‌هردورا ازونسبت‌کردیم بیست‌وپنج ازسی‌وپنج‌باشد

پنج سبع، و بیست و هشت چهار خمس . این آن است‌که هردو جزو از یك مخرج نسبت دارند . پس ببخشیدیم بیست و هشت را که چهار خمس است بر بیست وپنج که او پنج سبع است برفت یکی و بماند سه جزو از بیست و پنج . بدانستیم که چون‌چهار خمس را بر پنج سبع ببخشیم جزوی وسه جزو از بیست وپنج حاصل‌آید. و این کفایت است .

وگر جزوما کمتر بودی بیست وپنج راااز بیست وهشت‌نسبت‌کردیمان. و اینْ‌کفایت است اندرین معنی . واللّٰه‌الموفق

درِ سی‌وچهارم ازفصل دوم

در قسمت صحاح وکسور برکسور

اما قسمت صحاح وکسور برکسور چنان باشدکه هردو کسور را چنان کنیم کـه ازیك مـخرج نسبت دارنـد . پس عدد صحاح را در مخرج جزو خویشتنش‌ضرب‌کنیم وجزورا برآن‌فزاییم،آنچه‌برود برآن جزو عددکسور ببخشیم .

مثالش : خواستیم کـه دو وربعی را بر ثلثی ببخشیم ، هردو جزو را چنان کردیم‌که از یك مخرج‌نسبت‌گرفتند سه از دوازده ربعی، وچهار ثلثی. پس عدد صحاح را در دوازده که مخرج جـزوش است ضـرب، کردیم برفت بیست وچهار، برچهار که‌ثلث است ببخشیدیم برفت شش صحاح [وسه‌ربع]. واین کفایت است .

درِ سی وپنجم ازفصل‌دوم

درقسمت کسور برصحاح‌وکسور

اما بخشش کسور برصحاح وکسور همچنان عمل بخشیدن صحاح و کسور برکسور باشد جزکه چون بخشش کنیم‌کمتر را از بیشتر نسبت‌کنیم .

مثالش: آنکه خواستیم کـه ثلثی را بر دو [و] ربعـی ببخشیم . هردو

جزورا چنان کردیم که از یك مخرج نسبت گرفتند یعنی سه از دوازده ربعی بود و چهار ثلثی. پس دو را که عدد صحاح است در دوازده ضرب کردیم برفت بیست وچهار، پس نسبت کردیم چهار [را] از بیست و چهار سدسی بود . دانستیم که چون ثلثی را بر دو وربعی ببخشیم هرجزوی را ازدو ثلثی سدسی رسد از ثلثی .

واین کفایت است اندرین معنی .

در سی‌وششم از فصل دوم

درقسمت کسور برصحاح

اما بخشیدن کسور برصحاح چنان باید که صحاح‌را در مخرج کسور ضرب کنیم وجزوی از کسور را ازو نسبت کنیم .

چنانکه خواستیم که ربعی را بر سه عدد صحاح ببخشیم ضرب کردیم سه‌را درچهار، برفت دوازده، جزوش‌راکه یکی است ازو نسبت‌کردیم نصف سدسی بود .

واین کفایت است .

در سی وهفتم از فصل‌دوم

در قسمت صحاح برکسور

اما بخشیدن عدد صحاح برکسورچنان باید که عدد صحاح راضرب کنیم در مخرج کسور وجمله را برجزوش ببخشیم .

مثالش : خواستیم که سه را بر ربعی ببخشیم . ضرب کردیم سه را در چهار، دوازده حاصل آمد . پس آن دوازده را بر یکی که جزو ربع است ببخشیدیم برفت دوازده، یعنی چون ربعی را سه صحاح برسد، هرجزوی را از ربعی دوازده جزو از سه صحاح برسد .

و این کفایت است اندرین معنی .

درِ سی وهشتم از فصل دوم
درقسمت صحاح و کسور بر صحاح وکسور

اما قسمت صحاح وکسور بر صحاح وکسور چنان بایدکه هردوجزوشان را چنان کنیم که از یك مخرج نسبت دارند ، وآنگه عدد صحیحشان را در مخرج خویشتنشان ضرب کنیم و برجزو خویشتنشان فزاییم آنچه برود ببخشیم بیشتر برکمتر او نسبت کنیم کمتر را بر بیشتر.

مثالش: چنانکه خواستیم که سه و ثلثی را ببخشیم بر دو و سدسی چنان کردیم که نسبت جزوشان از یك مخرج شد یعنی که شش از بیست و چهار ربعی بود، وچهار از بیست و چهار سدسی بود . پس سه را در بیست و چهار ضرب کردیم برآمد هفتاد و دو ، برشش که جزوش است فزودیم هفتاد وهشت شد باز دو صحاح را دربیست وچهار ضرب‌کردیم چهل وهشت برآمد، چهار راکه جزوش است براو زیادت‌کردیم پنجاه و دوحاصل‌آمد ، هفتاد و هشت را بر پنجاه و دو ببخشیدیم برفت یکی و بماند بیست و شش از پنجاه [و]دو . بدانستیم که چون سه و ثلثی را بر دو وسدسی ببخشیم جزوی ونیم حاصل آید . واین کفایت‌است[۱] .

وگر چنان خواستیمان که دووسدسی را برسه وثلثی ببخشیم ، نسبت کردیمان پنجاه و دو را از هفتاد وهشت وگفتی که چون سه و ثلثی را دو و سدسی رسد هرجزوی را ازو هشت از سیزده رسد، از بهرآن‌که پنجاه و دو ازهفتاد وهشت همان نسبت دارد که هشت از سیزده .

۱ــ این جمله ظاهراً نابجا افتاده و بقیاس سایر جا ها باید در پایان درآمده باشد .

درس سی و نهم از فصل دوم
درقسمت صحاح وکسور بر صحاح

اما بخشیدن صحاح وکسور بر صحاح چنان باشد که ضرب کنیم عدد صحاح بی کسور را در مخرج آن کسور ، وآنچه را حاصل آید مقسوم علیه خوانیم، نگاه‌داریم. پس ضرب‌کنیم عدد صحاح آن‌صحاح‌وکسور رادرمخرج کسورخویش‌وجزو را بر آن مبلغ فزاییم و بر آن مقسوم علیه ببخشیم .

مثالش : خواستیم که پنج و دو ثلث را برچهار ببخشیم ضرب کردیم چهار صحاح را درسه که مخرج ثلث است برفت‌دوازده این‌مقسوم علیه‌است نگاه داشتیم . پس عدد[1] صحاح‌را درمخرج خویشتنش که سه است ضرب کردیم برفت‌پانزده، جزوش راکه‌دو است بروی‌فزودیم برآمد هفده، اورابر دوازده که مقسوم علیه است ببخشیدیم برفت یکی و بماند پنج از دوازده، یعنی یکی وسدسی وربعی[2] .

واین‌کفایت است اندرین‌معنی.

درس چهلم ازفصل دوم
در قسمت صحاح برصحاح وکسور

وگر چنان خواهیم که عدد صحاح ببخشیم برصحاح وکسور ، ضرب کنیم عددصحاح بی‌کسور رادرمخرج صحاح وکسور ،وآن‌جمله‌رامال‌بخشش خوانیم . پس عدد صحاح را در مخرج جزو خویشتنش ضرب‌کنیم وجزو را براو فزاییم و آن مال را براین مبلغ‌ببخشیم .

مثالش: خواستیم که چهار را برپنج و دوثلث ببخشیم ، ضرب کردیم چهار را درسه که مخرج است برفت دوازده نگه داشتیم که او مال بخشش است، پس پنج‌را در سه ضرب کردیم پانزده بود، دوبروی فزودیم هفده بود

۱ـ اصل : مخرج صحاح را . وپیداست که خطاست ۲ـ اصل : ورديح

این مقسوم علیه است، دوازده بروی ببخشیدیم، یعنی نسبت کردیم، گفتیم که هریك را دوازده جزو رسد از هفده.

واین کفایت است. والله المعین.

در چهل و یکم از فصل دوم

در دانستن نسبت عدد مجهول از نسبت عددی معلوم

چون خواهیم عددی راکه از عددی نسبت دارد بدانیم که کدام عدد است که شصت همان نسبت دارد ازاو [اَو]ازدیگر عدد که خواهیم. پس آن عدد را درشصت ضرب کنیم اَو درآن عدد دیگروآن مبلغرا ببخشیم برآن عددکه نسبت از وهمی کنیم. چنانکه هفت[1] ازده نصفی وخمسی بود.

مثالش: خواستیم که بدانیم که از شصت کدام عدد است کـه نصف و خمسی باشد؟ ضرب کردیم هشت را که عدد جزو است درشصت و ببخشیدیم جمله را که حاصل آمد از ضرب چهارصدوبیست برده، برفت چهل ودو. بدانستیم که چهل [و] دو از شصت همان نسبت‌داردکه هفت[1] ازده، و نصف وخمسی بود. وهراجزائی‌راکه مجهول بودچون‌سه‌ازسیزده، اَوپنج ازهفده، وبرین‌کردار خود نسبتشان بدانیم.

در چهل ودوم از فصل دوم

دردانستن بیشتری دوکسور ازیکدیگر نامعلوم[2]

اما دانستن بیشتری دوکسور نا معلوم از یکدیگر چون خواهیم که بدانیم ضرب کنیم هردو مخرجشان را در یکدیگر ونگاه داریم پس ضرب کنیم مخرج این را در جزو آن و جزو آن را در مخرج این تاهردو جزو چنان شوند که از یك مخرج نسبت دارندپس نسبت کنیم آن هردو مخرج

---

۱ ـ در نسخه اصل «هشت» وچون خطای واضح بود تصحیح کردیم.

۲ ـ ظ: دوکسور نامعلوم از یکدیگر، چنانکه درسطر بعد نیز آمده.

که درهم ضرب کرده باشیم.

مثالش : خواستیم که بدانیم که چهار تسع بیشتر است او سه سبع؟ ضرب کردیم مخرج هردورا یعنی نه درهفت برفت شصت و سه و نه را درسه ضرب کردیم برفت بیست وهفت، و چهار را که جزو تسع است درهفت که مخرج سبع است ضرب کردیم برآمد بیست وهشت[1] پس هردورا نسبت کردیم از شصت وسه، ضرب چهار تسع بیشتر بود که بیست وهشت بود از نسبت بیست وهفت به شصت و سه. پس بدانستیم که چهار تسع بیشتر است ازسه سبع.

واین کفایت است اندرین معنی. والله المعین.

در چهل وسوم از فصل دوم

در جستن عددی که اجزای معلوم او باز آید

چون خواهیم که طلب کنیم عددی که اجزا[ی] معلوم او باز آید ما را، چون: نصف وثلث وربع و خمس و سدس و سبع وثمن و تسع و عشر، آنچه بود ماننده این، ضرب کنیم مخرج هریك را دریکی وجمله همی کنیم آنچه برو آن مال باشد.

مثالش : خواستیم که طلب کنیم عددی که نصف و ثلث و ربع و خمس او باز آید. پس ضرب کردیم دورا در سه که مخرج ثلث او نصف است برفت شش، پس اورا درچهار ضرب کردیم که مخرج ربع است حاصل آمد بیست و چهار، پس اورا درپنج ضرب کردیم که مخرج خمس است برفت صدو بیست. واین آن عدد است که نصف و ثلث و ربع و خمس وی باز آید. چنان که شصت نصف او باشد، و چهل ثلث، وسی ربع، وبیست وچهار خمس.

واگر کمتر عددی خواهیم ازصد و بیست که این عدد باز آید هم چنین طلب کنیم مشارکه میان مخرج ثلث که سه است ومیان مخرج نصف که دو

---

[1] ـ نسخه افزوده : سه را که جزوسبع است در نه ضرب کردیم برفت بیست وهفت

است و آن هست[1] شش. پس طلب کردیم میان شش و میان مخرج ربع و او چهار است و مشارکه میان شان به‌نصف از بهر آنکه هریکی‌را از یشان نصف صحیح است. پس ضرب کردیم نیمهٔ یکیشان در همه اجزا حاصل‌آمد از هردووجه‌دوازده،پس‌طلب‌کردیم‌مشارکه میان دوازده‌ومیان‌مخرج‌خمس‌که‌او پنج است نیافتیم میانشان مشارکه. ضرب‌کردیم هریکیشان‌را در آن دیگر برون‌آمد شصت واین‌عددکمترین‌است‌که نیمهٔ او سی است و ثلث[2] او بیست و ربع او پانزده وخمس او دوازده. واین است عملش که یاد کردیم.

و این کفایت است دراین معنی. واللّٰه‌المعین والموفق

در چهل وچهارم ازفصل دوم

در عمل جذرکسور مُنطق و اصم

همچنان که جذر عدد صحاح کمتر باشد ازعدد مال، جذر عدد کسور بیشتر آید از مال، چنانکه ازجذر ربعی نصفی حاصل‌آید.

وعملش براین گونه باشد کسورمنطق را که جذر جزوش بازگیریم وجذر مخرج، ونسبت کنیم جذر جزو را از جذرمخرج.

مثالش:چنانکه‌خواستیم‌که‌جذرچهارتسع‌بازگیریم‌چهار[را]که‌جزوست جذربازگرفتیم برفت از جذر دو، ومخرجش راکه نه است جذر بازگرفتیم برفت ازجذر سه، پس دو را از سه نسبت کردیم دوثلث‌باشد. بدانستیم که جذر چهار تسع دو ثلث است.

وگر اصم بود هم برین کردار کنیم. چنان که خواستیم که جذر دو ثلث بازگیریم مخرجش نه نهادیم تاجذرش‌آسان‌بازآید و منطق بود و شش از نه دو ثلث باشد. پس شش را جذر بازگرفتیم دو و نیم باشد به‌تقریب‌که اصم بود ونه را جذر باز گرفتیم سه باشد. دو و نیم را از[سه] نسبت کردیم

1 ــ در اصل: هشت
2 ــ در اصل: ثلثی

پنج‌سدس باشد. بدانستیم که از جذر دو ثلث نصفی و ثلثی حاصل آمد یعنی پنج‌سدس. و این کفایت است .

در چهل و پنجم از فصل دوم
درعمل جذر صحاح وکسورِ منطق واصم

اما جذر صحاح وکسور از منطق واصم چنان باشد که منطق را ضرب کنیم صحاح را در مخرج کسور و جزوش بروی فزاییم و جمله را جذرش باز گیریم و برجذر مخرج جزوش ببخشیم و آنچه را برود جذر خوانیم و باقی را نسبت کنیم .

مثالش: خواستیم که جذر سی و ربعی بگیریم ضرب کردیم سی را در مخرج ربع صدو بیست حاصل آمد و جزوش را که سه[1] است براو فزودیم حاصل آمد صدو بیست و یك جذرش بازگرفتیم برفت یازده اورا بر جذر مخرج آن ربعش ببخشیدیم که دو بود برفت پنج و بماند یکی از دو . پس بدانستیم که جذر سی وربعی پنج و نیم است و این کفایت است .

مثالی دیگرمراصم را : خواستیم که جذر سی و نیم بگیریم.[2] بکردیم مخرج نصف را[2]. و از صدو بیست و دو جذرش باز گرفتیم یازده و یکی بماند او را برجذر مخرج نصف که دو است ببخشیدیم حاصل آمد پنج و نیم و نسبت کردیم یکی باقی را آن که چهار یك یکی است از دو لا کرده پنج و نیم که وی جزو است و عددی براو فزوده یعنی دوازده بود سدس ثمن همچنان برفزودیم برپنج و نیم حاصل آمد پنج و نیم سدس ثمنی و این است جذر سی و نیم. و این کفایت است .

و تمام شد این فصل دوم بدین در. وز پس از ین فصل سوم باشد، اگر خدای خواهد عزوجل والله المعین .

---

۱ ــ اصل : سه اما باید (یك) باشد ۲ــ۲ــ اینجا کلماتی افتاده و عبارت پریشان است .

فصل سوّم

از مفتاح المعاملات

درفرایض ومعاملات

و این فصل هژده درست

در نخستین از فصل سوم

در دانستن مبنی معاملات

هر معاملت که هست میان مردم از سختنی و پیمودنی و مقدر روزگارشان هرچه باشد جز از این همه باز یك اصل [ ] و آن اربعهٔ اعداد متناسبه است از بهر آن که مبنی شمار معاملت بر چهار نوع نهاده اند · سه نوع از و دانسته ، و نوعی نادانسته ، و جمله مردم خواهندهٔ آن اند که بدانند آن نا دانسته را و بیرون آرندش به‌شمار و آسانی . چنانکه گویند هفت و نه و سه هر یك معلوم و دانسته است و چهارم او دانستن نصیب سه از نه است و بیرون آوردن این‌را شماری آسان است و آن اربعهٔ اعداد متناسبه است و این است که ما یادکنیم از پس این در ازین فصل[1] که‌درین معنی و این‌کفایت است[1] . والله المعین .

در دوم ازفصل سیم

در اربعهٔ اعداد متناسبات

اما اربعهٔ اعداد متناسبه آن چهار عددست که نسبت اولشان به دوم چون نسبت‌سیمشان بود به‌چهارم مانندهٔ چهاروشش، وده و پانزده‌که چهار از شش همان نسبت‌دارد که ده از پانزده. وضرب دوم وسه‌ام دریکدیگرهمان

۱ـ۱ـ ظاهراً چنین بایدباشد: واین‌کفایت است درین معنی. به‌همانگونه که‌در پایان درهای دیگر آمده .

حاصل شودکز ضرب اول وچهارم. مانندۀ ضرب شش درده که شصت برآید، ومانندۀضرب چهار درپانزده‌که هم شصت‌برآید جمله‌شان مانندۀ یکدیگر. وچون ضرب کنیم اول را در چهارم و برسر سه‌ام ببخشیم دوم حاصل آید وگر بردوم ببخشیم سه‌ام حاصل آید و گردوم را در سه‌ام ضرب کنیم و برچهار[م] ببخشیم اول‌حاصل‌آید، وبراول ببخشیم چهارم‌حاصل‌آید براین کرد [ار] که اندرین درِ سه‌ام یادکردیم و بنمودیم درشمار متناسبات.

درِ سوم از فصل سه‌یم

در نمودن شمار اربعۀ اعداد

اما شمارش چنان است که چون ضرب کنیم چهار راکه عدد اول است در پانزده که عدد چهارم است شصت حاصل آید، چون ببخشیم او را برده که عـدد سه‌ام است برود از قسمت شش مـانندۀ عدد دوم‌که شش است، و چون ببخشیم برشش‌که عدد دوم است برود از قسمت ده‌که عدد سه‌ام‌است.

وچون ضرب کنیم ده را که عدد سیم است درشش کـه عدد دوم است شصت حاصل آید. چون ببخشیم او را بر چهار که عدد اول است پانزده حاصل‌آیدکه عدد چهارم است. و چون برپانزده بخشیم که عدد چهارم‌است برود ازبخشش چهار که عدد اول است.

واین است شماراربعۀ اعداد متناسبات. وهمه براین‌کردار بود. وهمه شمار معاملتها ازینجا بیرون آید بروجـه آسان. و اعتـماد براین بودن متناسبات کنیم‌که ازپس ازین یادکنیم دردرِ چهارم.

واین کفایت است.

درِ چهارم ازفصل سوم
در نمودن شمار متناسبات

چون خواهیم که بدانیم که هشت به‌ده باشد سه را[1] چند از ده رسد ؟
اکنون هشت وده وسه معلوم است و چهار [م]ایشان نصیب سه از ده‌مجهول است .

و شمار دانستن این است‌که ضرب کردیم سه را در ده سی باشد، و بر هشت ببخشیدیم برفت سه و بماند شش از هشت . دانستیم که چون هشت به‌ده بود سه را ازده سه و نصف وربعی رسد. و این طریق معاملات است از اربعهٔ اعداد متناسبات ، وبرین‌کردار باشد هرچه ازین جمله بود .
واین کفایت است اندرین معنی . والله‌المعین .

درِ پنجم از فصل سیم
در نمودن شمار موزونات

چون‌یازده من به‌چهارو نیم باشد سه‌من و نیم را هم خواهیم‌که بدانیم که چند رسد ؟
ضرب کردیم چهار و نیم را در سه و نیم حاصل آمد پانزده و نصف و ربعی، اورا بر‌یازده ببخشیم حاصل‌آمد یکی و ثلث وعشری به تقریب .
وجهی‌دیگرگونه هم ازین . هشت من به نه درم ، پنج من را ازو چند آمد ؟
شمارش :ضرب‌کردیم نه رادر پنج، حاصل‌آمد چهل وپنج ، ببخشیدیم برهشت ، برفت پنج وبماند پنج از هشت . بدانستیم کــه پنج درم و نصف و ثمنی است .
وجهی دیگرگونه چون‌هشت من به‌نه درم‌باشد، سه‌درم‌را چندستانیم؟

---
1 ـ اصل: + از هشت

شمارش : ضرب کردیم هشت را درسه برفت بیست وچهار، ببخشیدیم برنه برفت دو و بماند شش از نه . بدانستیم که چون هشت من به‌نه درم بود سه درم را دو من و دو ثلث منی[۱] برسد .

وجهی دیگرگونه : چون هشت من به‌شش درم و نیم باشد، پنج من‌را چند دهیم ؟

شمارش : ضرب کردیم شش را در مخرج‌اش‌که دو است و جزو را بر فزودیم سیزده حاصل آمد و این جملهٔ نصفهاست ضرب کردیم درپنج برفت شصت وپنج، وهشت من را ضرب‌کردیم درمخرج قیمتش دردو برفت شانزده، ببخشیدیم شصت‌وپنج‌را برشانزده‌برفت‌چهار بماندیك[۲] از شانزده . بدانستیم که چون هشت من به‌شش درم و نیم بود پنج من را چهار درم و ربع و ثمن درمی‌رسد .

و بر این کردار بود شمار هرچه که باشد ازین نوع . واین کفایت است . والله‌المعین .

در ششم ازفصل سه‌یم
درنمودن شمار مکیلات

چون خواهیم که بدانیم که خرواری گندم را که اوشانزده چهاریك بود ، یعنی نود و شش‌کیله، که بهایش شصت درم بود چهاریك‌گندم را چند رسد ، یعنی شش کیله را ؟

شمارش : ضرب کردیم شش کیله‌را درشصت درم برفت سیصد و شصت، ببخشیدیم او را بر نود وشش برفت سه درم و بماند هفتاد و دو از نود و شش، نسبت کردیم نصف وربع بود. بدانستیم‌که خرواری گندم‌که نود وشش کیله باشد به‌شصت درم بود شش‌کیله را سه‌درم[و] نصف وربع[۳] در می‌رسد .

۱ـ اصل : درمی ۲ـ اصل : پنج ۳ـ اصل : ربعی

وجهی دیگرگونه: خرواری گندم نود [و] شش کیله به پنجاه درم بود. به پنج درم چند کیله ستانیم؟

شمارش: ضرب کردیم پنج را درعدد کیله‌ها[ی] گندم، یعنی نود و شش، حاصل آمد چهار صد وهشتاد، ببخشیدیم او را بر پنجاه درم، برفت نه کیله وبماند سی از پنجاه. بدانستیم که چون نود [و] شش کیله گنـدم به‌پنجاه درم بود پنج درم را نه‌کیله و سه خمس کیله برسد.

واین کفایت است درین معنی والله المعین والموفق.

در هفتم ازفصل سیم

در نمودن شمارممسوحات

گرخواهیم که بدانیم ازشمار گری زمین که غله [ا]ش پنج درم بود، چهار گری وثلث گری راغله چند رسد؟

شمارش: ضرب کردیم چهار وثلثی را درپنج، بیست و یك ودو ثلـث حاصل آمد. ببخشیدیم اورا ور یك گـری برفت بیست و یك و دو ثلث. بدانستیم که غله[ا]ش بیست ویك درم وثلثی بمی‌رسد.

وجهی دیگرگونه: گرخواهیم که بدانیم که غلهٔ گری زمین ده درم بود، بیست و هشت درم را چندگری زمین باشد؟

شمارش: ضرب کردیم [1]... بیست و هشت حاصل آمد او را برده درم ببخشیدیم برفت دوگری وچهار خمس گری یعنی هشت قفیز.

واین کفایت است اندرین معنی. والله المعین.

در هشتم ازفصل سوم

در نمودن شمار مقدرات

گرخواهیم که بدانیم مزد مزدوری را که در ماهی شانزده درم بود

۱ــ ظاهراً عبارتی افتاده است ازاینگونه [یك را در بیست و هشت]

کارکرد پنج روز را چند رسد ازمزدش ؟

شمارش : ضرب کنیم عدد روزگار کارکرد او را در عدد جمله مزدش‌و آنچه را برود ببخشیم بر جملهٔ روزگار مقدرش آنچه برود مزدش بود .

مثالش : پنج را درشانزده ضرب کردیم هشتاد بیرون آمد ، بـرسی ببخشیدیم برفت دو و ثلث درمـی . و این قسط پنج روزهٔ کارکردش است . و برین‌کردار بود هرچه ازاین‌نوع باشد .

وجهی‌دیگرگونه : گرخواهیم‌که بدانیم، مزد مزدوری را که در مـاهی شانزده درم بود هفت درم را چند روزکاربایدکردن ؟

ضرب کردیم هفت را درسی‌که عدد روزهای ماه است برفت دویست‌و ده ، ببخشیدیم اورا برشانزده ، برفت سیزده ، وبـماند دو از شانزده . پس بدانستیم که سیزده روز و ثمن روز کار باید کردن ، یعنی سه ساعت .

واین کفایت است اندرین معنی‌که گفتیم.

در نهم از فصل سیم

در نمودن شمار تحویل مثاقیل[1]

گفته‌ایم پیش ازین[2] که هر هفت مثقالی وزن ده درمسنگ دارد ، وهر ده درمسنگی وزن هفت مثقال ، زیرا که نسبت یك درم به وزن یـك دینار چون نسبت هفت است به ده .

چون خواهیم‌که بدانیم‌که صد درمسنك چند مثقال است ؟ ضرب‌کنیم صد را در هفت ، برون‌آید هفتصد ، ببخشیم او را بر ده ، برود هفتاد مثقال و وزن صددرمسنگ است .

---

۱ ـ نسخهٔ خطی : مثاقل ، در فهرست اول کتاب ، ص ۸ : مثقالات

۲ ـ این مطلب درفصول‌پیشین‌کتاب‌نیست . بنابراین یامراد مؤلف ذکرآنها درکتابهای دیگراوست ، یااینکه کتاب حاضر خلاصه‌ای ازمتن اصلی‌است .

وجهی‌دیگر گونه : وگر خواهیم که بدانیم‌که صد مثقال چند درمسنگ است، ضرب‌کنیم صدرا در ده حاصل‌آید هزار، چون برهفت ببخشیم برفت صدوچهل‌و دو وشش سبع درمی ، و او وزن صد مثقال است .

و براین کردار بود جملهٔ‌تحویل مثقال به‌درمسنگ، و آنِ درمسنگ به مثقال .

و این درین معنی کفایت است . واللّٰه‌المعین والموفق .

درِ دهم از فصل‌سیم
در نمودن شمار تحویل منوات

بیشترین استعمال مـردم در شهرها به‌منهای قپان است ،و من قپان به‌تقریب دویست وشصت درمسنگ‌است، و به‌حقیقت دویست وپنجاه وهفت درمسنگ و سبع[1] درمسنگی. و این از آن است که من قپان به‌وزن مثقال نهاده است و او صدوهشتاد مثقال‌است، چون به‌وزن درمسنگ‌آریم دویست وپنجاه و هفت درمسنگ و سبع درمسنگی باشد .

وهست منهای دیگر در میان مردم از دیگـر گـونه : بعضی ششصد درمسنگ، و بعضی چهار صد درمسنگ ، و بعضی هزارو دویست درمسنگ، ولیکن در بیشتر جای استعمال بـر من قپان باشد . وآن من که چهار صد درمسنگ است به‌مثقال دویست وهشتاد مثقال‌است، وآن‌من‌که ششصد است چهارصد و بیست مثقال است ، و آن‌که هزارو دویست است هشتصد و چهل مثقال است .

و هر منی را از این منهاکه گفتیم چون خواهیم‌که تحویل کنیم‌وزن کمترین‌آن‌من‌را به‌مثقال به‌وزن من بیشتراز آن‌هم به‌مثقال[2]، و چون نسبت

۱ـ اصل: سبعی

۲ـ عبارت از پریشانی وابهام خالی نیست . مثال بعدی موضوع راروشن‌تر می‌کند

کردیم کمتر عددی به‌دست آریم که از کمتر عدد همان نسبت دارد کـه من کوچك آن من بزرگ دارد به‌مثقال و آن هردو را اصل خوانیم .

مثالش: چنانکه خواستیم‌که دو عددکمتر به‌دست‌آریم‌که از یك‌دیگر همان نسبت دارد که وزن من قپان که صد و هشتاد مثقال است به وزن من چهارصدکه دویست‌وهشتاد مثقال‌است . پس بکاستیم صدوهشتادرا ازدویست وهشتادبماند صد، بکاستیم صدرا ازصدوهشتادبماند هشتاد، پس‌بکاستیم هشتاد را از صد بماند بیست، بکاستیم بیست را سه بار از هشتاد تا بماند بیست .

و این‌کسر مشارکه است . پس ببخشیم صدوهشتاد مثقال راکه‌وزن‌من قپان است بر بیست کـه کسر مشارکه است برفت نه ، پس دویست و هشتاد مثقال راکه وزن من‌چهارصد است ببخشیدیم بر بیست[1] که کسر مشارکه است برفت چهارده . پس بدانستیم که نه از چهارده همان نسبت داردکه صد و هشتاد مثقال‌که وزن من قپان است دارد به‌دویست وهشتاد مثقال‌که وزن من چهارصد است . و این نه‌را و چهارده را اصل خوانیم یکی‌آنِ من قپان و یکی از من چهارصد و نگاه داریم .

پس چون خواهیم‌که ده‌من قپان‌را تحویل‌کنیم و به‌من چهارصدآریم ضرب کنیم عدد من‌راکه ده است دراصل خویشتنش‌که‌نه است‌گردآید نود، ببخشیم اورا براصل‌من چهارصدکه چهارده‌است برود شش‌من وسه‌سبع‌منی. بدانستیم که ده‌من به‌کوچك به‌من چهارصد ، شش‌من وسه سبع[2] منی است .

وجهی دیگرگونه : چون‌خواهیم‌که‌ده‌من به‌چهارصدرا تحویل‌کنیم[3] ده در اصل خویشتنش که چهارده است[4] حاصل‌آید صدوچهل. پس ببخشیم‌او را بر نه که اصل من قپان است حاصل آمد از قسمت پـانزده و پنج تسع .

۱ـــ اصل : ثلث ۲ ـ اصل : سبعی . ۳ ـ افتاده است چنین عبارتی: [به‌من‌قپان] . ٤ـ افتاده دارد چنین‌عبارتی :[ضرب کنیم]

بدانستیم‌که‌چون ده‌من به‌چهارصد به‌من قپان‌آریم پانزده من‌وپنج تسع[۱] منی است ازمن‌قپان. واین بسنده است .

چون‌خواهیم‌که ده‌من به‌ششصدرا بدانیم‌که به‌من‌قپان‌چنداست؟ هردو را اصل بیرون‌آوردیم[۲] بدان‌کردار که گفتیم. چون نسبت‌کردیم صدوهشتاد راکه وزن من قپان است به‌چهار صدوبیست مثقال که وزن من ششصد است همان نسبت یافتیم‌که سه را ازهفت، پس سه‌اصل من قپان است وهفت اصل من‌ششصد. پس‌ضرب‌کردیم ده را دراصل خودکه‌هفت است بر[۳] [آمد]هفتاد، ببخشیدیم اورا بر اصل من قپان که سه است برفت بیست و سه و ثلث منی.

بدانستیم‌که ده‌من به‌ششصد[۴]، بیست وسه من و ثلث منی است قپان .

وجهی دیگرگونه : چون خواهیم که ده‌منِ به‌قپان‌را تحویل‌کنیم وباز آریم به‌من ششصد ، ضرب‌کردیم ده را دراصل خویشتنش‌که سه‌است حاصل آمد سی، اورا براصل من ششصدکه هفت است ببخشیدیم، برفت چهار و دو سبع .

پس بدانستیم‌که ده من به‌قپان چهار من و دو سبع[۵] منی است .

و این‌کفایت است .

درِ یازدهم ازفصل‌سیم
درنمودن شمار مُصارفات

چون خواهیم‌که بدانیم‌که‌صد درمِ غله را چنددرم درست رسد ازآن شمارکه بیست وچهار پاره به‌دیناری بود و هژده درست[۶] ؟

شمارش : بکاهیم‌ربع صد یعنی بیست وپنج‌بماند هفتاد وپنج ازبهرآن که هژده کمتر است از بیست‌و چهار به ربعی .

۱ـ اصل: تسعی ۲ـ اصل: آورد ۳ـ ظ : بر ۴ـ اصل: + و

۵ـ اصل :سبعی ۶ـ اصل : هرده درست

وجهی دیگر گونه : چون خواهیم که بدانیم که صد درم درست را از درم پاره چند رسد از شمار هژده و بیست‌و چهار ؟

شمارش : برافزاییم ثلث صدتا حاصل آید صدو سی و سه و ثلثی، از بهر آنکه بیست وچهار به‌ثلثی بیشتر از هژده است .

و چنین بود جملهٔ شمار مصارفات و این بسنده است .

وجهی دیگر گونه : گر دیناری به بیست و دو درم بود پنج درم را خواهیم که بدانیم که چند رسد از دیناری ؟

ضرب کردیم پنج را در عدد یك دینار پنج بود ، بر بیست و دو ببخشیدیم برفت پنج جزو از بیست و دو، و او دانگی [و] جوی ودوحبه و نیم [است] به تقریب .

وگر دیناری بیست درم بود سدس دینار را چندرسد ؟

شمارش : فرازگیریم سدس بیست درم را، سه درم و ثلث درمی بود. و براین کردار بود جملهٔ شمار[1] .

و این کفایت است .

در دوازدهم از فصل سوم

در نمودن شمار محلانات

صد درمسنگ نقره را مس چند برنهیم تا عیار[2] هردهی از اوچنان شودکه چهارو نیم بود ؟

شمارش : نسبت‌کردیم پنج‌و نیم‌راکه تمامی‌ده‌است برچهارو نیم که‌عیار ده است یکی ماننده و دو تسع باشد . پس برفزاییم برصد دو تسع او و آن بیست‌ودودرم و دوتسع‌باشد، و این بار صد درمسنگ نقره‌است از مس‌تاآن شودکه از ده چهارو نیم بازآید، و جمله گرد آمد صدوبیست‌و دو درم ودو

۱ـ ظ : افتاده دارد [مصارفات]   ۲ـ اصل : عیاره

تسع درمی .

وجهی دیگرگونه : وگر چنان خواهیم‌که بدانیم‌که صد درمسنگ مس را چند نقره برنهیم تا عیار هر دهی از او چنان شود که چهار و نیم آید ؟

شمارش : نسبت‌کردیم چهارو نیم را به‌پنج‌و نیم‌که تمامی ده‌است نسبتش نه جزوست از یازده . پس فرازگرفتیم از[1] صد نه اجزا از یازده و آن آن است که ضرب‌کنیم صد رادر نه و ببخشیم جملتش را بریازده برود هشتادو یك و نه اجزا از یازده بماند. و این وزن آن نقره است که برصددرم نقره همی باید نهادن .

و این کفایت است .

در سیزدهم از فصل سیم

درنمودن شمار عیارات

صددرم‌راکه در هردهی ازو سه درم‌و نیم‌عیار نقره‌بود چند نقرهٔدیگر برو زیادت کنیم تا چنان‌شودکه از هر دهی عیار چهار درم‌آید ؟

شمارش : فراز گرفتیم مابین[2] هر دو مس‌که تمامت عیار ده‌اند یعنی شش ونیم و شش، برآمد نیم درم، ضرب کردیم او را در صد که جملهٔ مال است برفت پنجاه، و ببخشیدیم اورا برکمترعدد مس تمامت ده راکه عیارش سه‌و نیم است یعنی بر شش‌و نیم، برفت ازقسمت هفت‌درم و نه اجزااز سیزده که یکی بود، و این عددآن‌نقره است که برصددرم باید نهادن تا عیارآن‌که که سه‌و نیم است چهار درم شود .

وجهی دیگرگونه : صد درم را که در هردهی از اوچهار درم عیار نقره باشد چندمس زیادت اوکنیم تاآن‌شودکه‌هردهی‌را سه و نیم نقره عیارآید ؟

۱ــ اصل: آن ۲ــ مابین ؟ میانین فضل مابین

شمارش : فراز گیریم فضل میان [1] دو عیار نقره که او نیم درم است، و ضرب کردیم درصد برفت پنجاه، ببخشیدیم اورا برکمترین آن دوعیار یعنی سه و نیم، برفت چهارده و دو سبع، و این مقدار آن مس است که زیادت باید کردن برصد درم تا آن شود که از هردهی سه درم و نیم نقره عیار بازآید.

و بر این کردار بود هرچه را ازین نوع باشد.

وجهی دیگرگونه : صد درم راکه عیار هردهی ازو چهار درم نقره باشد چند زیادت کنیم از جمله درمهائی که عیارش هردهی را پنج بود تا چنان شود که هردهی را عیار چهار درم و سدس در می آید؟

شمارش : فرازگرفتیم فضل [2] میان دو عیار که هست چهار و چهار [و] سدس، فضلش که سدس است، ضرب کردیم صد درم راکه اصل است درسدس درمی برفت شانزده ودو ثلث، پس ببخشیدیم اورا برفضل میان دوعیار مجهول و معلوم یعنی پنج و چهار وسدسی، که باشد فضلش نصف و ثلث، برفت از بخشش بیست درم. این عدد درم است که بر صد درم باید نهادن تا آن شود که ازهردهی عیارش چهار دانگی آید.

وجهی دیگرگونه: صد درم راکه عیارش چهار درم نقره بود هردهی را، و صد درم دیگر که عیارش سه درم بود هردهی، درهم زدیم این درمها را، عیار هردهی ازوچند آید؟

شمارش : نسبت کردیم هردوعیار نقره راگرد آورده از هر دو ده گرد آورده یعنی هفت راکه هردوعیار است سه وچهار بیست [3]....

پس ده را ربع و عشر فرازگرفتیم سه و نیم باشد. این عیار ده درم است.

۱ـ اصل : فصل میانی ۲ـ اصل: فصل ۳ـ یك سطر درعکس نگرفته وشاید درمیکروفیلم

و این کفایت است .

در چهاردهم از فصل سیم
در نمودن شمار مفروضات

واجب شده است میان سه تن از مال معلوم که آن ده درم است ، که ببخشیدیم بریکدیگر به‌آن فریضه‌ای‌که حق ایشان [است]،که یکی را از ایشان نصف این ده درم بمی رسد، و دوم‌را ثلث این ده درم، و سه‌ام را ربع این ده درم .

شمارش چنان باشدکه طلب کنیم عددی راکه نصف وثلث و ربع او باز آید . پس جمله راگرد آریم و او را مقسوم علیه خوانیم ونگاه‌داریم. وآن عددکه نصف و ثلث و ربع او باز آید دوازده یافتیم . نصف و ثلث و ربع او بگرفتیم نصف شش بود . وثلث چهار وربع سه. هرسه را گردآوردیم جمله سیزده برآمد، اومقسوم‌علیه است نگاه‌داشتیم. پس ده راکه اصل مال است در شش که نصف‌دوازده است ضرب کردیم شصت حاصل‌آمد ، ببخشیدیم بر سیزده که‌مقسوم علیه است برفت چهار وهشت جزو ازسیزده ، و این نصیب آن‌است‌که اورا نصف همی‌رسد. پس‌ضرب‌کردیم‌ده‌راکه اصل‌مال‌است درچهار که ثلث دوازده است حاصل‌آمد چهل او را برسیزده ببخشیدیم برفت سه و جزوی از سیزده . و این نصیب‌آن است‌که او را ثلث همی‌رسد . پس ضرب کردیم ده را در سه که ربع دوازده است برآمد سی او را برسیزده قسمت کردیم برفت دو و چهار جزو از سیزده . و این نصیب‌آن است‌که او را ربع همی‌رسد. و‌این است شمارهرچه بداین‌کردار بود .

و‌این‌کفایت است ، والله‌المعین .

در پانزدهم ازفصل سیم
در نمودن شمار مقسومات

پنج مرداند دیوان دارکه دیوان هر یك معلوم است : نخستین را هفتاد دینار ، و دوم را صددینار ، و سهام را صد[و] بیست دینار ، و چهارم را صدوپنجاه دینار ، و پنجم را صدو شصت دینار ، جملهٔ مال دیوانشان ششصد دینار . ازین جمله بدیشان داده‌اند دویست و هشتاد و نه دینار ، و گفته‌اند که هریك در خورندهٔ دیوان خویش نصیب خویش ازاو بردارید . چند رسد هریك‌را ؟

شمارش چنان بودکه ضرب‌کنیم دیوان هریك‌را در عدد آن مال که بدیشان داده‌اند، وآنچه‌راگردآید برجملهٔ دیوان‌هرپنج‌کس ببخشیم،آنچه برود نصیب هریك باشد .

مثالش : مرد نخستین راکه دیوانش هفتاد دینار است ، ضرب کردیم هفتاد راکه دیوانش در عدد آن مال که‌بدایشان داده‌اند دویست‌وهشتاد و نه است، حاصل‌آمد بیست‌هزارودویست‌وسی، ببخشیدیم اورا برششصدکه‌جملهٔ مال دیوان هرپنج کس‌است، برفت سی‌وسه دینار و دو ثلث دیناری و نصف عشر . و این بهرهٔ آن مرد است که دیوانش هفتاد دینار است .

پس ضرب‌کردیم عدد دیوان مرد دوم که صد است در دویست و هشتاد[1] و نه، برفت‌ازضرب‌بیست‌وهشت‌هزارو نهصد، ببخشیدیم اورابرششصد، برفت چهل و هشت دینار و سدس دیناری . و این نصیب آن مرد است که دیوانش صد دینار است .

پس ضرب کردیم دیوان مرد سهام که صدو بیست است در دویست و هشتادو نه، حاصل‌آمد سی‌وچهارهزارو ششصدو هشتاد ، ببخشیدیم بر ششصد

۱ـ اصل: هفتاد .

اورا، برفت پنجاه‌وهفت دینار وچهار خمس دیناری . واین نصیب آن‌مردست که دیوانش صدو بیست است .

پس‌ضرب‌کردیم دیوان مرد چهارم که صدو پنجاه است در دویست و هشتاد و نه ، حاصل آمد چهل[و] سه‌هزارو سیصد و پنجاه . او را بر ششصد ببخشیدیم، برفت هفتاد و دو دینار و ربع دیناری . و این نصیب مرد چهارم است که دیوانش صد و پنجاه است .

پس‌ضرب کردیم دیوان مرد پنجم که صد و شصت است در دویست و هشتاد و نه، حاصل آمد چهل و شش هزارو دویست وچهل، ببخشیدیم او را بر ششصد، برفت هفتادوهفت دینار وجزوی از پانزده‌که دیناری بود. و این نصیب آن است که دیوانش صدو شصت دینار است .

درِ شانزدهم ازفصل سه‌ام

در نمودن‌شمار مذروعات

گر پرسند ماراکه جامه‌ایست دوازده‌گز[1] بالاش و چهار بدستش پهنا قیمتش بیست[و] یك درم ، چهارگز راازوکه پهناش سه بدست باشد بهاچند بود ؟

شمارش : ضرب‌کنیم بالای جامه‌راکه دوازده گز است در چهار بدست که پهناش است حاصل آمد چهل وهشت، پس ضرب‌کنیم پاره‌اش راکه چهار گزاست در سه که مقدار پهناش است برود دوازده، پس او را ضرب‌کنیم در قیمت جامه که بیست و یك درم است برود صد و پنجاه و دو درم ، ببخشیم این را بر چهل و هشت که جملهٔ بدستهای جامه است ، برود پنج و بماند دوازده ازچهل‌وهشت، و ربعی بود. و او قیمت چهار بدست باشد، پنج درم ودانگی‌ونیم .

۱ـ اصل : کر(بی نقطه) در سطور بعد نیز.

و این کفایت است اندرین معنی .

در هفدهم از فصل سیم
در نمودن شمار محفورات

چاهی است پانزده گز که مزد کندنش است سی درم . ده گز را ازو چند دهیم مزدش ؟

شمارش : چنان است که بسط ده گز را از بسط پانزده گز نسبت کنیم و بدان مقدار از سی درم فراز گیریم که آن مزد ده گز باشد . اما بسط کردن ده گز چنان است که ضرب کنیم ده را در ده، برآید صد، پس ده را براو افزودیم تا صد [و] ده شود، پس دو نیمه کنیمش، برآید پنجاه و پنج. این بسط ده گز چاه است .

آن پانزده گز، ضرب کنیم پانزده را در پانزده، تا برآید دویست و بیست و پنج ، و پانزده را بر افزودیم تا دویست وچهل شود، دو نیمه کنیمش تا صد و بیست شود. و این بسط پانزده گز است ـ و علت این بسط باز گویم در فصل ششم اندر مقادیر و مساحت که چون است ـ

پس پنجاه و پنج را که بسط ده گز چاه است نسبت کردیم از صد و بیست که بسط پانزده گز چاه است، ثلث و ثمنی باشد، پس فراز گرفتیم از سی ثلث و ثمنش، برآمد سیزده و نصف و ربعی. و این مزد آن ده گز چاه است درسی که مزد چاه است، و آنچه را برود بر صد و بیست که بسط [پانزده گز] چاه است ببخشیم، آنچه برود مزد ده گز چاه است .

و این کفایت است درین معنی .

در هژدهم از فصل سیم
در نمودن شمار مُناسخات

مردی بمرد ، مادری و هفت پسر را بگذاشت ، پس بمرد از جملهٔ

آن‌پسران پسری، وشش‌برادر و پدرْ مادری بگذاشت. پس‌بدانستیم‌که مادرِ پدرشان‌را شش یكِ میراث فرزند خویش که پدر ایشان است قرار گیرد و وشش‌یكِ نصیب‌فرزندزادهٔ‌خویش‌قرارگیرد و آن‌شش‌یك‌هفت‌یك پنج‌شریك مال باشد از بهرآن‌که چون فرزندش بمرد اورا بگذاشت و هفت‌پسر را و مال میراث، پس او را ازمیراث فرزند شش یك جملهٔ مال رسد و باقی مال که بماند هفت فرزند را رسد هر یکی را راستاراست هفت یك مال باقی. پس چون یکی فرزند زاده بمرد شش یك مال او که هفت یك مال باقی باشد که نصیب فرزند زاده بود بدو رسد و باقی به برادران.

ووجه شمارش چنان است‌که ضرب‌کنیم مخرج سدس‌سدس سبع‌خمسهٔ اسداس مال‌که شش است، برآید سی‌وشش، پس ضرب‌کنیم سی‌و شش را در مخرج سبع خمسهٔ اسداس مال، تا برآید دویست و پنجاه و دو، پس ضرب کنیم اورا درمخرج‌خمسهٔ اسداس‌که‌شش‌است، تابرآید هزاروپانصدودوازده. و این مقدار جملهٔ مال است.

پس‌خواستیم‌که بدانیم‌که ازین جمله مال مثلاً نصیب مادرِ پدر چند باشد از نصیب میراث فرزند که شش یك بمی رسد؟ ببخشیم او را برشش، برفت دویست و پنجاه و دو، و او نصیب مادرِ پدر است که می‌رسد از فرزندش، و باقی بماند هزار [و] دویست وشصت، و او نصیب هفت فرزند زاده[ا]ش است، چون‌برهفت‌ببخشیم، هریك‌را صدوهشتادرسد، ویك فرزند بمرد ازجمله نصیب مالش‌که صدوهشتاد است شش یك پدرْ مادرش را است، ببخشیدیم برشش، برفت سی، و این شش‌یك هفت یك پنج شش یك مال‌است و نصیب میراث‌فرزندزاده[ا]ش‌است، بادویست وپنجاه ودوبه‌پدرْ مادرشان رسد جمله دویست و هشتاد و دو از جملهٔ هزار و پانصد و دوازده،که او هم شش یك مال است‌وهم‌شش یك هفت یك پنج شش یك مال است پس‌از صدو

هشتاد ، صد [و] پنجاه بماند ، این را برشش فرزند ببخشیدیم ، برفت بیست و پنج هر یک برادر را ، نصیب جمله‌شان دویست و پنج به هر جمله هزار و دویست وسی ، و نصیب مادر دویست وهشتاد و دو وجمله هزار[و] پانصد و دوازده . این است شمارش که یادکردیم .

و این کفایت است .

تمام شد این فصل سه‌ام بدین در ، وزپس این ، فصل چهارم بود در نوادر و مضمرات . والله المعین والموفق.

فصل چهارم

از مفتاح المعاملات

در شمار نوادر و مُضْمَرات

واین فصل پنجاه وچهار دراست

درِ نُخستین ازفصل چهارم

درشمار آب حوضی که به‌چند روزپرشود

گر بپرسند ما را که حوضی هست که اندر او سه رود گذر داردکه از یك رود آن حوض پرشود بدسه روز، و دوم بدچهار روز، وازسیم به‌پنج روز. پس هرسه رود را بیکبار سراندر حوض گشودند به‌چند روز پرگردد؟

شمارش آن است‌که ازقولش فرازگیریم سه وچهاروپنج مقدار روزها، واو را به‌مخرجها فرودآریم به‌ثلث وربع وخمس، پس‌فرازگیریم ثلث وربع وخمس شصت، وگردآوریم، چهل وهفت باشد. مخرجش را که شصت است بروی ببخشیم، برود یکی، و بماند سیزده ازچهل وهفت. بدانستیم‌که این حوض به‌یك روز و شش ساعت و دو ثلث ساعتی بدتقریب پرشود. و براین کردار بود هر شمارکه براین‌کردار باشد.

واین‌کفایت است. والله‌المعین.

درِ دوم ازفصل چهارم

درشمار چندیِ آب حوضی بزرگ از حوضی‌کوچك

گر پرسند ما را از حوضی بزرگ که درازیش چهل‌گز است و پهنای بیست گز و ژرفیش سه‌گز، وپرآب است، ودرپهلوش حوضی دیگر بخواهند

کندن که درازیش سه گز باشد و پهنیش دو گز، پس ژرفیش چند باید کندن تا آب آن حوض بزرگ اندرو گنجد ؟

شمارش: چنان بود که ضرب کنیم درازی آن حوض بزرگ را که چهل گز است در پهنیش که بیست گز است حاصل آمد هشتصد، پس اندر ژرفیش ضرب کردیم که سه گز است برفت دوهزاروچهارصد، نگاه داشتیم، پس ضرب کردیم درازی آن حوض کوچك را که خواهند کردن که سه گز است در پهنیش که دو گز است برفت شش، که ببخشیدیم آن دو هزارو چهارصد را برین شش، برفت چهارصد گز، این ژرفا[ی] آن حوض کوچك است که بمی باید کندن تا آن حوض بزرگ اندرین حوض کوچك گنجد . و براین کردار بود شمار هر چه ازین نوع باشد .

واین کفایت است اندرین معنی . والله المعین .

در سوم از فصل چهارم

درشمار دانستن آب که درحوضی باشد که چند سبوی است

گر بپرسند ما را که حوضی هست که بالاش ده گز است و پهناش پنج گز و ژرفایش شش گز و پراست از آب، وسنگی سطبر که بدستی دربدستی باشد اندروی افکندند و آب از حوض ابر بالاآمد و بیرون آمد مقدار دوسبوی. مارا بازگوی که اندر حوض چند سبوی آب است ؟

شمارش : پس ضرب کردیم درازی حوض را که ده است در پهناش که پنج است حاصل شد پنجاه گز، پس ضرب کردیم اندر ژرفای حوض که شش گز است حاصل آمد سیصد، پس ضرب کردیم سیصد را مادام درهشت حاصل آمد دوهزارو چهارصد ، پس ضرب کردیم دو هزار وچهارصد را در دو[1] که دو سبوی گفت که ریخته شد، حاصل آمد چهارهزار وهشتصد . و این عدد سبوی

۱ـ اصل : دور

است که اندر حوض است .

واین کفایت است اندرین معنی .

در چهارم از فصل چهارم

درشمار یافتن بریدی کند رومر تیزرو را

گر بپرسند ما را از بریدی که گفتند اورا برو هرروزی شش فرسنگ وپنجمین روز را ازو، بریدی دیگر را گفتند برو ازپسش هرروز[1] نه فرسنگ، کدام روز بیابد این برید آخرین مر آن پیشین را؟

شمارش : ضرب کردیم میانهٔ روزهاشان را که چهار روز است در رفتن فرسنگ برید نخستین که شش فرسنگ است حاصل آمد بیست وچهار، ببخشیدیم او را بر میانهٔ فرسنگ هر دو یعنی سه فرسنگ که میانهٔ شش و نه است برفت هشت .

بیابد آخرین آن نخستین را به‌هشتم روز از روز شدن خویش یا[2] به‌دوازدهم [روز] شدن برید پیشین.

واین کفایت است .

در پنجم از فصل چهارم

دریافتن بریدکندرو مر تیزرورا که به‌یك روز رفته باشند

گر بپرسند مارا ازدو بریدکه ایشان‌را به‌یك روز به‌راه‌کرده باشند از شهر، و گفته‌اند که یکی را[3] هر روز پیوسته سی فرسنگ رود، آن دیگر را گفته‌اندکه تو روز نخستین یك فرسنگ رو و دوم روز دو فرسنگ و سه‌ام روز سه فرسنگ هرروز[1] به زیادت فرسنگ[4] همی رو . پس کدام روز بیابد این برید کندرو مرآن تیزرو راکه پیشتر رفته‌بودکه هرروز[1] سی

۱ــ اصل : هروز ۲ــ اصل : تا ۳ ــ ظ : گفته‌اند یکی را که

٤ــ ظ : فرسنگی

فرسنگ رود ؟

شمارش چنان است که دوچندان کنیم رفتار یك روزهٔ راست‌رو راکه سی فرسنگ است تا شصت شود ویکی از او بکاهیم تاپنجاه و نه‌شود واین مقدار آن روزگارست که بیابد برید دیگرمر این برید را به‌پنجاه و نه روز.

واین کفایت است . والله المعین .

در ششم از فصل چهارم

درشمار اوقات به‌هم رسیدن دو بریدکه ازدوشهر مخالف آمده باشند

گر بپرسند ما را از بریدی‌که او را به راه داشته باشند از شهرشرقی به‌شهرغربی،وگفته باشندکه‌چنان بایدکه به‌پنج‌روز به‌شهرغربی‌رسی و بریدی دیگر را همان روز از شهر غربی[1] به‌راه کرده باشند بدان شهر شرقی و گفته‌که بایدکه [به] هفت‌روز به‌شهرشرقی رسی این هردو برید چندم روز به هم رسند وکدام ساعت روز ؟

شمارش[2]: چنان است که ضرب کردیم هفت را در پنج که مدت رفتن روزگارشان‌است، برآمد سی وپنج، این عدد مقسوم است نگاه داشتیم، پس هفت‌را برپنج‌فزودیم، دوازده حاصل آمد، این‌عددمقسوم‌علیه‌است، ببخشیدیم عددمقسوم‌را برعدد مقسوم‌علیه برفت دو، ویازده بماند از دوازده. بدانستیم که‌آن هردو برید به‌هم رسند دوروز و بیست ودوساعت‌گذشته ازشبان‌روزی.

در هفتم از فصل چهارم

در شمار بریدکه پیشتر شده بود وکمتر آمده باشد

گر بپرسندمارا ازبریدی‌که اورا گفته‌باشندکه هرروز هژده‌فرسنگ برو ، و دوازده فرسنگ باز آی . برفت و باز آمد ، و رفتن وآمدن جمله [ا]ش چهل‌روز بود، چند روز رفته باشد و چند روز باز آمده ؟

۱ـ اصل : ازشهری. ۲ ـ اصل : مثالش .

شمارش : گردآوردیم فرسنگ رفتن و آمدن‌را، هژده و دوازده‌جمله سی، نگاه داشتیم که او مقسوم‌علیه است، پس دوازده‌را که فرسنگ آمدن است درمدت روزگارآمدوشدن ضرب‌کردیم، یعنی‌درچهل روز، حاصل‌آمد چهارصدوهشتاد.پس‌اورا ببخشیدیم بر سی‌که مقسوم‌علیه‌است برفت‌شانزده، این مقدار آن روز است که برفته است. و تمامیش تاچهل‌بیست‌وچهار روز باشد [که]مقدار آن روزگار است‌که‌آمده است .

و این‌کفایت است اندرین معنی .

درِ هشتم از فصل چهارم

در شمار بازرگانی‌که پنج به‌درمی بخرید وهفت به‌درمی بفروخت

گرپرسند ماراکه مردی پنج به‌درمی بخرید و هفت به‌درمی بفروخت و سی‌درم‌زیان‌کرد، اصل مالش چند بوده‌باشد ؟

شمارش چنان است‌که ضرب‌کردیم عدد مال زیان کردهٔ اوراکه سی‌درم است درعدد مال فروختنش که هفت است حاصل آمد دویست وده، این مال مقسوم است ، نگاه داشتیم . پس فراز گرفتیم فصل میان خرید و فروخت یعنی‌که‌پنج وهفت، دوبود، اورا مقسوم‌علیه خواندیم، ببخشیدیم مال مقسوم را برمقسوم‌علیه برفت صدوپنج درم، واین اصل مال او بوده است.

و این کفایت است .

درِ نهم از فصل چهارم

درشمار دو جامه‌که بریکی عیب پدیدآمد و نقصانش

اگر بپرسند مارا از مردی‌که دوتاجامه خریده است‌به‌ده[1] درم، قیمت یکی هشت درم و قیمت یکی هفت درم‌آمد . وعیبی پدید آمد برآن جامه که قیمتش هفت‌درم است، به‌چند واپس‌دهد، وچند سیم بازستاند از ده‌درم؟

۱ـ ظ: به پانزده درم .

شمارش : چنان است که ضرب کردیم قیمت جامه[ای] را که هفت درم است در جملهٔ وهای هردو، برآمد هفتاد، ببخشیدیم اورا بر قیمت هردو جامه که پانزده است برفت چهار[1] ودو ثلث واین قیمت جامهٔ هفت درم است .

در دهم از فصل چهارم

درشمار سودکرد سه مرد بازرگان که هریك را چند بود ؟

اگر پرسند مارا ازسه مرد بازرگان که خریده اند جامه ای به دوازده درم ویکی ازایشان سه درم داده است و دوم چهار درم و سه ام پنج درم، وبفروختند آن جامه را و سودکرده اند براو هفت درم، چندگیرند هرکسی قسم خویش درخورندهٔ اصل مال خویش ؟

شمارش : ضرب کردیم سه را در هفت ، حاصل آمد بیست و یك ، بر دوازده ببخشیدیم ، برفت درمی و نه جزواز دوازده ، این درمی و نصف[و] ربع درمی است ، و نصیب آن است که سه درم داده است . پس ضرب کردیم چهار را در هفت ، بیست وهشت برآمد، ببخشیدیم بر دوازده ، حاصل آمد دو درم و ثلث درمی ، و این نصیب آن است که چهار درم داده است . پس ضرب کردیم پنج را در هفت، سی وپنج برآمد ، بردوازده ببخشیدیم ، برفت دو درم و یازده از دوازده ، یعنی دو درم و دو ثلث [و] ربعی ، و این نصیب آن است که پنج درم داده است .

و این کفایت است .

در یازدهم از فصل چهارم

درشمار جامه‌ای که بفروخته باشند به‌ده دوازده سود

اگر بپرسند مارا که بخرید مردی جامه‌ای به‌چهارده درم وبفروخت به ده‌دوازده سود، چند باشد مال وی وسودکرد وی ؟

۱ــ اصل : چهارده وثلثی

شمارش : ضرب‌کردیم چهارده را در دوازده از قول اوی ، حاصل‌آمد صدو شصت وهشت، ببخشیدیم بر ده مادام، برفت شانزده ، و بماند هشت از ده ، و این اصل مال است وا سود کرد .

و براین کردار بود هرچه زین نوع بود .

درِ دوازدهم از فصل چهارم

در شمارآن مرواریدکه پنج به‌درمی و سه به‌درمی بفروخت

اگرپرسندمارا که بخرید مردی مروارید، پنج به‌درمی ، وبفروخت سه به‌درمی، سودکرد سی درم. چند باشد اصل مال اوی ؟

شمارش : ضرب‌کنیم‌سی راکه سودکردِ مال‌است درسه‌که عدد فروختن است، و ببخشیدیم برآن‌عددکه میان خرید و فروخت است، وآن دو است، برفت چهل‌و پنج ، و این اصل مال است . و بر این نوع باشد هر چه را ازاین جمله بود .

و این کفایت است اندرین معنی . والله‌المعین .

درِ سیزدهم از فصل چهارم

درشمارزیان‌کردِ بازرگانی‌که بخرید پنج [به‌درمی] و بفروخت هفت [به‌درمی]

گـر بپرسند ماراکه بازرگانی بخرید پنج به‌درمی ، و بفروخت هفت به‌درمی، سی‌درم زیان‌کرد. چند باشد اصل مال‌وی ؟

شمارش: ضرب‌کردیم‌عدد مال‌زیان‌راکه‌سی است در [ ]بیع[1] یعنی‌که‌در هفت ، گردآمد دویست و ده، ببخشیدیم برفصل خرید و فروخت یعنی دو، حاصل‌آمد صدوپنج ، واین اصل مال است

و بر این کردار بود هرچه باشدازین نوع .

۱ـ اصل : است ربیع (؟)

در چهاردهم از فصل چهارم

در شمار جامه‌ای که خریدند به‌هفده درم و بفروختند به زیانِ ده چهارده

گر پرسند مارا که مردی جامه‌ای بخرید به‌هفده درم و بفروخت به‌زیان ده چهارده. چند باشد اصل مالش؟

شمارش: ضرب‌کردیم ده‌را در هفده، برفت [صدوهفتاد][1]، صدوهفتاد را ببخشیدیم برچهارده [برفت دوازده درم و دو از چهارده][1] یعنی [دوازده درم و][1] سبع درمی. و این اصل مال است.

و این کفایت است والله‌المعین.

در پانزدهم ازفصل چهارم[2]

در[3] جامه‌ای‌که بخریدند به‌چهارده درم و بفروختند[4] به‌ده دوازده سود

گر پرسند ماراکه مردی جامه‌ای بخرید به‌چهارده [درم] و بفروخت به‌سود ده دوازده، چندگردآید مال؟

شمارش: ضرب کردیم چهارده را در دوازده، حاصل آمد صدو شصت‌و هشت، ببخشیدیم اورا برده، برفت شانزده، بماند هشت از ده، این مال است.

در شانزدهم ازفصل‌چهارم

درشمار آن‌که بخرید سه به‌درمی‌و بفروخت پنج به‌درمی‌ده‌را چند سود[ ] ؟

گر بپرسند ماراکه مردی بخرید سه به‌درمی، و بفروخت پنج به‌درمی، ده را سود چند کرده باشد؟

شمارش: ضرب‌کردیم ده‌را درعددسودکرد، یعنی‌دو، بیامد بیست، اورا برسه‌که عدد خریدنش است ببخشیدیم، برفت شش در [م] و دو ثلث‌درمی.

۱ــ اصل ندارد: به‌قرینه اضافه کردیم. ۲ ــ تکرار (دریازده از فصل چهار) است ۳ــظ: در شمار ٤ ــ متن: بفروخت

واین سودکرد است ، ورده[1]

واین کفایت است .

در هفدهم ازفصل چهارم

درشمار بیرون‌آوردن مقدارسه‌عدد که به‌دل وهردو دست گرفته باشند[2]

گر پرسند مارااز عددی‌که به‌دل گرفته باشند و به‌دست راست و به‌دست چپ‌که جمله هژده باشدکه بازگوی کزآن دل چند است و از آن دودست چند ؟

شمارش : هژده‌راکه اصل مال است‌درمثل خویش ضرب‌کردیم،حاصل آمدسیصدو بیست‌وچهار، اورا مال مضروب خواندیم و نگه داشتیم، وزهژده دو بکاستیم شانزده‌بماند، اوراما‌ل مقسوم‌علیه خواندیم. پس‌گفتیم اوراکه‌آن دل به‌دولاکن و آن دست راست دریکی‌کمتر مال اصل ضرب‌کن یعنی هفده وآن دست چپ در عدد مال اصل‌که هژده است و جمله را گردآر . گفت : کردم .بپرسیدیم‌که جمله چند است ؟گفت دویست‌وپنجاه‌وچهار. اورا ازآن بکاستیم‌که سیصدو بیست‌و چهارست بماند هفتاداورا برشانزده که مال‌مقسوم علیه است ببخشیدیم برفت چهار. و اوآن عدد است که به‌دل گرفته‌است، و بماند شش و اوآن عددست‌که به‌دست راست‌گرفته است، و هردو دریکجای ده است تمامتشان تا هژده یعنی هشت آن عددا ست که به‌دست چپ گرفته است

واین‌کفایت است

در هژدهم ازفصل چهارم

در شمار درختی که بالایش بعضی ازو پیدا بود ودیگر پنهان

اگر بپرسند ما را از درختی کـه بالای او سه یك در آب است ، و

۱ـ چنین‌است (ورده) وشاید : در ده

۲ـ اهل‌فن باید تحقیق‌کنند‌که این مسئله مبنای علمی‌دارد یا نه؟

چهاریك او درگل، برهوا شده است ده‌گز، جمله چندگز باشد بالای درخت ؟

شمارش : ضرب کردیم مخرج ثلث و ربع را یعنی سه را در چهار ، برفت‌دوازده، پس‌جمله را درده‌ضرب‌کردیم برفت صدوبیست، نگاه‌داشتیم . وسه وچهار [ر] اگردآوردیم هفت باشد، از دوازده بکاستیم بماند پنج، این عدد مقسوم‌علیه‌است، صدوبیست را براوببخشیدیم برفت‌بیست وچهار، واین عدد جملهٔ بالای درخت است .

درِ نوزدهم از فصل چهارم

دردانستن‌مزدکارکردِ مزدوری ، وآن[۱] یك ماه از مزدی‌که بدو رسیده بود

گر پرسند مارا از مردی مزدور که به‌مزدش گرفته‌اند برآن که کار کند پنج مانندهٔ مزدش و او را داده‌اند سی وهفت ونیم . ماهی مزدش چند باشد ؟ وچند باشدکارکردِ روزگارش ؟

شمارش : ببخشیدیم سی وهفت و نیم را بر پنج برفت هفت ونیم ، پس ضرب کردیم درسی‌که عدد روزها[ی] ماه است برفت دویست‌وبیست وپنج[۲] جذرش بازگرفتیم‌برفت پانزده، این‌مزد ماهی‌است، وهفتادوپنج روزکارکرد اوست . واین کفایت است .

درِ بیستم از فصل چهارم

در بیرون آوردن بهای گاو وگوسفند ومرغی که پنهان بود

گر بپرسند ما را که مردی گاوی و گوسفندی و مرغی خریده است به‌صد درم،گاورا به‌دوچندِ بهای‌گوسفند، وگوسفندرا به‌دوچندِ بهای‌مرغ . چند باشد بهای گاو وگوسفند ومرغ ؟

شمارش چنان است که از بهر مرغ یك‌عدد فرو گرفتیم که او ابتدا است ، و از بهر گوسفند دو را با وی گرد آوردیم سه باشد ، و از بهر گاو

۱ـ اصل : واز ۲ـ اصل : دویست وپانزده

دوچندانِ گوسفند یعنی چهار، جمله گرد آوردیم هفت بود. صد را که جملهٔ بهایشان [است] براو ببخشیدیم برفت چهارده ودوسبع درمی، این بهای گوسفند است. بهای گوسفند دوچندان کردیم برآمد پنجاه وهفت درم ویك سبع، این بهای گاو است. چون هرسه بها گرد آوردیم برآمد صد درم جملهٔ بهاشان است.

وبراین کردار بود هرشماری که از این نوع بود درین معنی.

درِ بیست ویکم ازفصل چهارم

در شمار سه مرد مزدور که باشد مزدشان معلوم وکارکردشان مجهول بود

گر بپرسند مارا ازسه مزدور که باشد مزدهای کارکردِ هریکیشان در یکی روز[1] معلوم: یکی را درمی، و دوم را دو درم، وسه‌ام را شش درم. پس مدت ماهی میان یکدیگر کارکردند ومزد یافتند، هریك را [با] یکدیگر راست آمد مزدشان. چند باشد کارکرد هریکی؟ و چند یافته باشند سیم هریکی؟

شمارش: فرازگرفتیم خداوند درمی را شش درم، ازبهرآن که چون[2] شش را ببخشیم میان یکی برفت شش، و فراز گرفتیم خداوندِ دو درم را مانندهٔ نیمهٔ او وآن سه‌است، ازبهرآن‌که چون ببخشیم شش‌را میان دوبرود سه، و فراز گرفتیم خداوند شش درم را یکی[3] حاصل آید. جمله را گرد آوردیم ده بود، این مقسوم علیه است، نگاه داشتیم. پس ضرب کردیم یکی راکه نصیب آن مرد است که شش درم مزدش است درسی روزکه مدت ماهی‌است، سی حاصل آمد، برده که مقسوم علیه است ببخشیدیم برفت سه، این کارکرد آن مرد [است] که شش درم مزد اوست پس ضرب‌کردیم نصیب

۱ـ اصل: ماه ۲ ـ اصل: کجون (چسبیده بهم) ۳ ـ از نسخهٔ خطی فوت شده است چنین عبارتی: [ازبهرآنکه چون ببخشیم شش را میان شش، یکی].

آن مردکه دو درم همی‌گیرد سه را در سی نود حاصل آمد ، برده ببخشیدیم برفت نه، واین مدت کارکرد آن مرد است‌که دودرم همی گیرد . پس ضرب کردیم شش راکه‌نصیب آن مرداست‌که‌درمی [می] گیرد برفت صد وهشتاد ، ببخشیدیم او را برده، برفت هژده ، این کارکرد آن مردست‌که درمی‌گرفته است .

وجهش : آن مرد که مزدش درمـی است هژده روزکار کرده است و هژده درم گرفته است . جمله بیست و هفت روز باشد[1] و آن مرد که مزدش ششم درم است سه روز کار کرده است تمامی ماهی وهژده درم‌گرفته است . این است شمارش. و این معنی مفید است . والله‌المعین .

در بیست [و]دوم از فصل چهارم

در شمار آنکه بیرون آید قیمت انگشتری از مزد مزدوری

گر بپرسند مـا را از مزدوری که مزدش در ماهـی دوازده درم و انگشتریـی[2] است ، هشت روز کار بکرد و این انگشتری بدو رسید به هشت روزه‌مزد ، چند باشد بهای انگشتری[3] ؟

شمارش: بکاستیم روزگار کار کرد او از سی، بماند بیست و دو، ایـن مقسوم علیه‌است، نگاه داشتیم . پس ضرب کردیم عدد دوازده را در هشت روز، حاصل آمد نود وشش، بر بیست و دو ببخشیدیم بر[آمد] چهار درم و چهار جزو از یازده، و آن قیمت آن انگشتری و مزد هشت روزه است . و این کفایت است والله المعین والموفق .

۱ـ چنین جمله‌ای افتاده است [و آن مرد که مزدش دو درم است نه روز کار کرده است] وجمله «بیست وهفت روز باشد» نابجاآمده ظاهراً مربوط به‌سطر بعد است

۲ـ اصل : انگشتری ۳ـ اصل : (گوسفند) و آن را خط زده‌اند .

در بیست و سوم از فصل چهارم

در شمار آن مزدورکه به‌مزدش گرفته باشند تا کارکند، کارکرد هیچ نرسید او را

گر بپرسند ما را از مزدوری که به مزد گرفته باشند ماهی به‌ده درم برآن شرط که کار کند، گر نکند و چیزی به‌باطل کند، به‌شمار پنج درم به‌ماهی ازو باز گیرند از مزد او. آن مزدور برفت و بکرد و به‌باطل کرد. چون شمار کردند این‌را بدو هیچ نبایست دادن و نه‌آن را [بدین]. اکنون چند روز کار کرده است و چند روز به‌باطل کرده بود که هر دو را به‌یکدیگر هیچ نباید دادن؟

شمارش: ضرب کردیم عدد ما[ه] را که سی روز است در پنج که عدد شرط بازپس گرفتن است گر به‌باطل کند، حاصل آمد صد و پنجاه، پس ببخشیدیم برجملهٔ مال هردو مرد یعنی ده‌وپنج، برپانزده، برفت ده، و این عدد آن روز است که کار کرده است. و تمامیش بیست، عدد آن روز است که به‌باطل کرده است.

وز آن شمار که مزدش است به‌ماهی ده درم، مزد ده روزه سه و دو دانگ بدو می‌رسد، وز آن‌شمار که پنج باز پس می‌باید دادن به‌ماهی، بیست روز را سه و دو دانگ بمی رسد که واپس دهد پس سه و دو دانگ[1] برفته‌اند هیچ نماند نه این را برو هیچ بود و[نه]آن را بدین[2]. و ده‌روز کار کرده بود و بیست روز به‌باطل‌کرده بود.

و این کفایت است اندرین معنی

در بیست وچهار[م] ازفصل چهارم

در شمار آن چیز که پنهان کنند میان مردم و بیرون آوردن او

اگر پرسند ما را که انگشتریی[3] امّا چیزی دیگر در میان گروهی

۱ـ اصل: سه دوانك
۲ ـ چنین باید باشد: نه این را برو، هیچ [حقی] بود و [نه] آن را بدین
۳ـ اصل: انکشتری

مـردم پنهان کـرده‌ایم و همی خواهیم‌که بدانیم به‌شمارکه دارد ؟ چگونه کنیم ؟

شمارش ٠ بفرمائیم تا از دست راست مردی تا آن‌کس که پنهان کرده دارد بشمارد پنهان چنانکه او داند. چون بشمرده بود گوییم[۱] اورا که نیمهٔ آن شمار برسرش فزای. چون برآمد بپرسیم که اندرو هیچ نیمه‌ای افتاد؟ اگرگویدهست یکی به‌دست فرماییم‌کردن و برآن سرآمدن . پس بار دوم گوییم[۱] که نیمهٔ جمله‌که دارد برسرش فزای چون برفزاید بپرسیم که نیمهٔ دیگراندر فتاد ؟ اگرگویدآری دوعدد دیگر برآن فزاییم‌که به‌دست‌گرفته باشیم . وگر نگرفته باشیم فروگیریم و آن نیمه‌را راست فرماییم کردن و گوییم نه‌نه از وی بیفکن ، و به هرنهی‌که وی بیفکند چهار عدد بدست‌فرو گیریم به‌آن عددهای‌دیگرکه داریم‌تا آنکه‌که‌گویدکه‌هیچ نماند. پس‌بدان عددکه ما به‌دست نگاه داشته باشیم درنگریم‌که آن مقدارآن مردم بودکه ازآن‌کس‌که[۲] باشیم ده باشند ازسوی راست تا آن‌مردکه پنهان کرده دارد.

مثالش : چنانکه انگشتری دارد پنهان کرد و گفت بشمردم از دست راست خویش تا آن مردکه انگشتری دارد . گفتیم نیمهٔ این شمار برسرش فزای. گفت برفزودم . بپرسیدیـم کـه اندرو هیچ نیمه افتاد ؟ گفت آری . گفتیم که اورایك عدد کن برسرآی و ما یك عدد به‌دست گرفتیم . پس بار دوم‌گفتیم که‌نیمهٔ جمله برسرش فزای گفت بر فزودم . گفتیم[۳] که‌هیچ نیمه اندر افتاد ؟ گفت نه هیچ عدد نگرفتم . اگرگفتی هست دوعدد برسرآن‌یك عددکه نگاه داشته‌ایم فزودیمی[۴] پس‌گفتیم[۳] نهی بیفکن . گفت بیفکندم . ما چهار برآن یك عدد فزودیم پنج بود . نگاه داشتیم . بار دیگر گفتیم‌که

۱ـ اصل : کویم ۲ـ ظ:کلمه‌ای افتاده‌شاید [شمرده] ۳ـ اصل:گفتم

٤ـ اصل : فزودمی

نهی دیگر بیفکن. گفت بیفکندم . ماچهارعدد دیگر برسر آن پنج زیادت کردیم تا نه گشت . پس گفتیم‌که نهی دیگر بیفکن‌گفت نیست. بدانستیم از آن‌نه‌که ما داشتیم که‌آن انگشتری، همین کس دارد ازین کس که این‌شمار کرد از سوی دست راست .

در بیست‌و پنجم از فصل چهارم

در بیرون آوردن قیمت جامه‌ای بی‌گفتار کس

اگر پرسند ماراکه مردی جامه‌ای خریده است . خواهیم که بدانیم قیمت‌آن جامه بی‌گفتار خداوندش .

شمارش: گوییم بهاش را دو چندان[1] کن . چون‌کرده بودگوییم سه‌براو فزای مادام، چون برفزایدگوییم سه بار برهم گیر، چون گرفته بود گوییم نه ازوی بیفکن، چون‌بیفکنده باشدگوییم شش‌شش ازوی همی‌افکن، وبه‌هر ششی‌که همی افکنی ما یکی همی‌گیریم تا سپری‌شدن.آنچه مارا ازگرفتن حاصل‌آید بهای جامه بود .

چنانکه جامه‌ای به‌پنج درم‌خریده‌بود،گفت‌بازگوی تاقیمتش‌چنداست؟ گفتیم دوچندان‌کن، بکرد، ده بود . سه بر او فزودیم سیزده‌شد. سه‌باربرهم گرفتیم سی‌و نه بود . نهی از وی بیفکنیم بماند سی ، شش از وی فرونهادیم پنج‌بار، تا هیچ نماند . بدانستیم که قیمت جامه پنج است .

واین کفایت است .

در بیست‌وششم ازفصل چهارم

درشمار بیرون آوردن دوعددکه پنهان‌کرده باشند

اگرپرسندماراکه‌عدد[ی] به‌دست راست‌گرفته‌ایم وعددی به‌دست‌چپ

۱ــ اصل : دوچندایبن

که جمله سیزده است، بازگوی که آنِ دست راست چنداست، و آنِ دست چپ چند ؟

شمارش : جمله عددهاش را به‌دو لاکنیم یعنی سیزده را، بیست وشش بود نگاه داریم. پس گوییم آنِ دست راست سه بار برهم گیر و آنِ دست‌چپ‌را دوبار ، چون برگیرد بپرسیم تا چند است ؟ گوید که سی و یك است . پس بیست‌وشش را ازو بکاهیم ، بماند پنج . این عدد دست چپ باشد .

وباقی تمامیش را تا سیزده یعنی هفت آنِ دست‌راست .

واین کفایت است .

درِ بیست‌وهفتم از فصل چهارم

در شمار دانستن وزن پاره‌ای نقره که در دست مردی باشد

گر بپرسند ماراکه در دست مردی پاره‌ای نقره‌بود، و آن مردگفت: اگر بودی مرا چندین و نیم‌چندین و سه‌یك چندین و شش‌یك چندین‌را پنج درم دیگرکه درکیسهٔ من است بیست درم بودی چند[1] باشد آن نقره‌که که در دست او باشد ؟

شمارش: فرازگرفتیم عددی که نصف و ثلث و سدس او باز آید، و آن شش است، نصف او سه و ثلث او دو و سدس او یکی. برفزودیم برشش گرد آمد دوازده. این مقسوم علیه است نگاه داشتیم و آن اصل‌که گفت بیست، و پنج که داشت بکاستیم پانزده بماند ضرب کردیم در شش که اجزاءِ مخرج است برفت نود[2] ببخشیدیم اورا بر دوازده‌که مقسوم علیه است برفت‌هفت و نیم، بدانستیم که‌آن نقره هفت درمسنگ و نیم است . از بهر آنکه گفت همچندین ونیم چندین [و] سه [یك چندین و شش یك چندین] ، و نصف

---

۱ ـ اصل: جمله. شاید (جمله چند) باشد ۲ ـ اصل : دو .

[با آن][1] بودجمله یازده وربعی، و ثلث‌هفت‌و نیم وسدسش‌جمله پانزده درم‌وا پنج درم بیست‌درم بود .

و این کفایت است درین معنی .

در بیست‌وهشتم از فصل چهارم

در شمار دانستن اصل مالی از آن بازرگان که سه[2] روز سودکردو جمله‌مال زیان‌کرد

اگر بپرسند مارا که مردی گفت مالی داشتم یك روز هم چندین سود کردم و درمی گم‌کردم وز فردایناان[3] همچندین که بمانده بود [سود]کردم وباز درمی‌گم‌کردم وزپس فردایناان[3] همچندین‌که بمانده بود سود کردم و باز درمی گم کردم هیچ نماند از سود، واصل مال چند باشد و اصل مـال و سودکردش ؟

شمارش: فرازگرفتیم نیمهٔ آن مال‌که‌گم کرد روز نخستین یعنی درمی، نیمه[ا]ش نیم درم نگه‌داشتیم، وازبهردوم‌روز نیمهٔ‌آن‌نیمه‌که نگاه‌داشته‌ایم برسرش شدیم یعنی ربع، باشدنصف وربعی.

پس از بهر سه‌ام روز فرازگرفتیم نیمهٔ نیمهٔ‌آن نیمه یعنی نیم ربع که باشد ثمنی، برآن نصف‌وربع‌فزودیم‌گردآمد نصف [و] ثلث [و] طسوج، و این اصل مال نخستین روز است . وهمچندین آن‌روز [سود]کرد درمی و نصف و ربع باشد به‌جمله، در[می] ازوگم‌کرد بماند نصف وربعی، همچندان

۱ــ اصل : نصف وربع. عبارات درنسخهٔ خطی درهم ریخته است و چنین است : « ازبهر آنکه گفت هم چندین و نیم چندین سه و نصف و ربع بود » به‌قرینه تصحیح شد . ۲ــ دراینجا ودرفهرست‌آغاز کتاب (سه‌روز)است، اما درشمار ٤ روزحساب‌شده وآن درست‌است یعنی سه‌روز اول را سودکرده وروزچهارم زیان ۳ــفردای‌آن؟ ظ: فردایننیان؟ این‌کلمه چهار بار تکرار شده و ظاهراً اصطلاح فراموش شده ایست .

از فرداینان[1] بیافت، درمی و نیم باشد، و درمـی گم‌کرد بمانـد نیم درم، از فردا‌ینان[1] همچندان بیافت تاگشت باقی درمی، و آن درمی‌گم‌کرد تا هیچ نماند. و براین کردار باشد شمار این نوع.
و این کفایت است.

در بیست‌و‌نهم ازفصل چهارم

در شمار آن مردکه بپرسید از غلام که ازشب‌چندگذشته است و چندمانده است؟[2]

اگر پرسند ماراکه مردی غلام‌خویش راگفت‌که بنگرکه از شب چند گذشته است؟ غلام جواب‌دادکه ازشب‌گذشته است سیكِ گذشته و چهاریكِ آن‌که مانده است. تا به‌روز چند ساعت باشدشب؟ بازگوی.
شمارش: ضرب کردیم سه را در چهار از بهر سه‌یك و چهار یك را، حاصل شد دوازده، ازو[3] سه بیفکندیم بماندنه، برو فزودیم چهار حاصل‌آمد سیزده. این ساعت از شب[4] گذشته بود آن‌وقت که غلام گفت، نه ساعت از سیزده، و مانده بـود تا به‌روز چهار ساعت. و این است شمارش کـه یاد کردیم.
واین کفایت است.

در سی‌ام ازفصل چهارم

در شمار همان‌مرد که بپرسید ازغلام که ازشب چندرفته است و چند مانده است؟

وگر پرسند ما را که مردی غلام را آواز داد که از شب چند گذشته است؟ گفت سیكِ آن [که] گذشته‌است وچهاریكِ آن‌که مانده است وخمس

۱ـ فردای‌آن؟ رك: حاشیهٔ ۳ صفحهٔ‌قبل ۲ـ حل‌این‌مسئله درست نمی‌نماید.
۳ـ اصل: ازوو ۴ـ اصل: از شب وازشب

همه اجزاء شب . چندگذشته و چند مانده باشد ؟

شمارش : بنهیم سه و چهار را درسه[۱] دوازده بود ، پس در پنج شصت بود، نگاه‌داریم . پس بزنیم سه را در چهار بود دوازده ، پس سه‌را در پنج ضرب‌کنیم بود پانزده ، گرد آوردیم بود بیست‌وهفت ، بکاهیم ازشصت‌که‌او مخرج است به‌باقی بود سی وسه این اجزا است‌که ازشب‌گذشته‌است.

پس ضرب کردیم چهار را در پنج بود بیست ،پس ضرب‌کردیم سه در چهار بود دوازده،گردآوردیم با[۲] بیست بود سی‌و دو، و آن باقی شب است. وجملهٔ شب هست شصت‌و پنج، ووی‌اجزای شب است به‌جمله .

و این کفایت است اندرین معنی .

در سی‌و یکم از فصل چهارم

درشمار بالای درختی‌که چنداست از بعضی‌که معلوم‌باشد ؟

گرپرسندمارا‌که درختی است‌که نیمه[ا]ش به‌آب اندرست، وسه‌یکی به‌گل، و جذرش برهوا رفته است . چند بود عدد بالای درخت ؟

شمارش : ضرب‌کردیم سه را در دو شش بودکه‌مخرج ثلث و نصف‌است، پس شش‌را در شش ضرب کردیم سی و شش بود، این‌مساحت درخت است و شش جذر اوست . و چون از سی‌وشش ثلث و نصف برویم باقی شش بماند واین جذر او بود .

و این کفایت است اندرین معنی .

در سی‌ودوم از فصل چهارم

در برافزودن ده دوازده عددی برآن‌عدد

اگر پرسند مارا که هفت درم را ده دوازده او براو فزاییم[۳] جمله

۱ـ چنین است درمتن ۲ـ اصل: تا ۳ـ یعنی ۱۲ دهمش را به‌دست‌آوریم

چند بود ؟

شمارش : ضرب کردیم هفت را در دوازده برفت هشتاد وچهار ، بر ده ببخشیدیم برفت هشت‌و بماندچهار از ده، گفتیم‌هفت درم باده دوازده‌خویش هشت درم و دوخمس درمی بود .

و این‌کفایت است .

در سی‌وسوم از فصل‌چهارم

در برافزودن ده‌دوازده وده‌سیزده[1] عددی برآن

اگر پرسند مارا که هفت درم را چون ده دوازده برفزاییم و جمله‌را [ده] سیزده[1] چند باشد ؟

شمارش : ضرب کردیم هفت‌رادر دوازده هشتاد وچهار بود ، پس‌ضرب کردیم در سیزده برفت هزارو نودودو ، پس ضرب‌کردیم ده درده صد بود ، پس ببخشیدیم‌هزار [و] نودو دورا بر صد، برفت ده و بماند نه‌عشر وخمس عشر .

واین‌کفایت است .

در سی‌وچهارم ازفصل‌چهارم

در بکاستن ده دوازده عدد[ی] از آن‌عدد

اگر پرسند ماراکه از پنج درم ده دوازده بکاه ، چون‌کنیم ؟

شمارش : ضرب کردیم پنج را در ده پنجاه حاصل آمد ، ببخشیدیم بر دوازده برفت چهارو سدسی . و این مقدار پنج درم است ده دوازده‌کم کرده ازو، براین‌کردار بود شمارش هرچه از این نوع [ ]

۱ـ اصل: شانزده

درِ سی‌و پنجم از فصل چهارم

در یکاستن ده دوازده وده سیزدهِ عددی از آن عدد

اگر پرسند ماراکه پنج درم بکاه ده دوازده، پس ده سیزده، پس ده یازده، چون بود ؟

شمارش: آن‌چنان بودکه ضرب کنیم پنج را در ده ، پنجاه حاصل آید، پس ضرب‌کنیم دیگر باره در ده پانصد حاصل آید ، پس ضرب کنیم دیگر باره در ده پنج‌هزار حاصل آید، نگاه داریم. پس ضرب‌کنیم دوازده دریازده، پس‌درسیزده، تا حاصل آید هزاروهفتصد وشانزده. پس ببخشیدیم پنج‌هزاررا براین هزاروهفتصد وشانزده، برود دو درم، وبماند هزار [و] پانصدوشصت و هشت جزو از هزارو هفتصد[1] وشانزده .

و این‌کفایت است .

درِ سی‌وششم از فصل چهارم

در یکاستن ده سیزدهِ‌عددی از آن

اگر پرسند ماراکه از ده، ده سیزده بکاه، چون‌کنیم ؟

ده را در مثل‌خویش ضرب‌کنیم تا صد شود، پس‌ببخشیم اورا برسیزده برود هفت درم و نه جزو از سیزده . و این است‌که یادکردیم.

و این کفایت است اندرین معنی .

درِ سی‌وهفتم ازفصل‌چهارم

در دانستن ماهیی[1] که وزنش نامعلوم بود بی‌سختن

اگر پرسند مارا از ماهیی[2] که سرش سیك اوست و دنبش پنج یك او ، میانش بی‌سر و دنب ده‌من . جمله چند من باشد ؟

۱ــ اصل: هفصد   ۲ــ اصل : ماهی

شمارش : فرازگرفتیم عددیکه ثلث و خمس وی بازآید، وآن پانزده است، که ثلث اوپنج بود و خمس او سه . بیفکندیم ثلث و خمس او از او ، بماند هفت ، ضرب کردیم پانزده را در ده کـه عدد من است ، برآمد صدو پنجاه، پس ببخشیدیم بر هفت، برفت بیست ویك منوسه سبع منی. واین وزن جمله ماهی است .

درِ سی و هشتم از فصل چهارم

در دانستن درازی درختی که چند است از بعضی که دانیم

اگر پرسند مارا که درختی استکه ثلث او درآب است، و ربع او در گل، وخمس او درریگ،[1] وسدس او درخشك، وباقی درهوا . چند بودجملهٔ بالای درخت ؟

شمارش : طلب کردیم عددیکه ثلث و ربع و خمس و سدس وی بازآید، وآن عددشصت یافتیم. فراز گرفتیم ثلث و ربع وخمس وسدس وی، پنجاه و هفت برآمد ، باقی سه بماند. پس ضرب کردیم ده را درشصت برآمدششصد ببخشیدیم اورا بر آن سه باقی، برفت دویست . این بالای درخت است . و این کفایت است .

درِ سی و نهم ازفصل چهارم

درشمار[2] علف اسبان بعضی را از بعضی

اگر پرسند ماراکه ده تا اسب استکه در ماهی علفشان چهارده[3] گری جو است . چند بود سه تا اسب را درهفته[ای]

شمارش: ضرب کردیم هفت را در سه برفت بیست و یك ، پس ضرب کردیم او را در چهارده برفت دویست ، [و] نود و چهار ، پس ضرب

۱ـ اصل : دریك ۲ـ ظ : درشمار دانستن ۳ ـ اصل : بیست وچهار. بهقرینهٔسطور بعد تصحیح شد.

کردیم ده‌را درعدد روزها[ی] ماهی یعنی سی، حاصل آمد سیصد، ببخشیدیم دویست و نود [و] چهار را بر سیصد، کمتر از او بود نسبت کردیم، بود نه قفیز وچهار خمس قفیز. بر آن کدگری ده[1] قفیز باشد.

واین کفایت است .

در چهل‌ام از فصل چهارم

بیرون آوردن بهای خربزه [ای] چند ومزدحمال نامعلوم

اگر پرسند مارا که بازرگانی مردی‌را درمی سیم داد وگفت رو بسوی من خربزه بخر وحمال گیر تا بیارد . و بیّاع خربزه بیست به‌درمی‌می‌دهد و حمال شصت به‌درمی می‌آورد . مرد رفت وخربزه خرید و حمال گرفت و خربزه آورد . اکنون باز گوی که چند خربزه آورده باشد و بهایش چند داده بود و چند کری داده باشد حمال‌را ؟

شمارش: ضرب کردیم بیست را در شصت، هزار [و] دویست باشد، پس بشمردیم هر هشتادی ازو به‌خربزه‌ای، بر آمد جمله پانزده خربزه، و بها داده است چهاردانگ و نیم ، و دانگی و نیم مزد حمال است تا برده خربزه‌را .

واین کفایت است اندرین معنی . والله المعین .

در چهل و یکم از فصل چهارم

در بیرون آوردن قیمت جامه‌ای نامعلوم

اگر پرسندمارا که مردی بازرگان با شانزده تا دیبا به‌رصدگاهی فراز رسید، آن رصدگاه که به‌هر بیست دینار دیناری مزد رصد بود، واین بازرگان جز دیبا هیچ نداشت . مرد رصدبان دینار خواست . مـرد بازرگان گفت که بهای جامه بکن و به‌آنچه ترا می‌رسد جامه بردار . پس رصدبان قیمت

۱ـ اصل : سی . از در هفتم فصل سوم تصحیح شد .

جامه بکرد و تایی[1] جامه برداشت از آن میان بدان مزد رصد که بدو همی رسید، وهشت دینار باز پس‌داد. اکنون بازگوی تا چندباشد بهای هرجامه‌ای، و چندرسیده باشد مزد رصد مرد رصدبان را؟

شمارش: آن عدد یکی‌که عدد جامه است‌که برگرفته است در بیست ضرب‌کردیم برفت‌بیست، پس عددجملهٔ دیباکه شانزده‌است ازو برفتیم، بماند چهار، این مقسوم علیه‌است، پس آن‌عدد راکه هشت است‌که رصدبان بازداد ضرب‌کردیم دربیست، برفت صدوشصت، برآن‌چهار ببخشیدیم برفت چهل. این بهای هرتای‌جامه است. جملهٔ بهای جامه‌ششصدوچهل دینار. ورصدبان را به‌ششصدو چهل دینار می‌رسد سی‌ودو دینار، که به‌هر بیست دینار دیناری است. پس تای جامه به‌چهل دینار برداشته استو سی‌و دو دینار باز پس داده است.

واین کفایت است.

در چهل‌ودوم ازفصل‌چهارم

در بیرون آوردن بالای درختی که چند است [از] خفتن شاخش

اگرگویند مارا که درختی است درآب، و سه‌گز شاخ ازو بیرون‌است وباد در جست، و این‌سه‌گز شاخ‌را به‌آب فروبرد، پس‌یافتند از آن‌جایگاه که بدآب[2] فروشد تابدان جایگاه‌که راست ایستاده بود نه‌گز. پس چندباشد درازی درخت؟

شمارش: ضرب کردیم نه‌را در مثل خویش هشتاد و یك حاصل آمد، ببخشیدیم‌او رابرسه، برفت‌بیست‌وهفت، سه‌را برفزودیم تا سی‌گشت، دو نیمه کردیم اورا تا پانزده شد. این بالای درخت است، سه‌گز بیرون و دوازده گز در آب.

۱ـ اصل: تای ۲ـ چنین‌است دراصل «بذآب». شاید به‌آب باشد

واین کفایت است . درمعنی این که گفتیم .

در چهل وسوم از فصل چهارم

در دانستن وزن ده پاره سنك که بدوهمه وزن بتوان سختن

اگرمارا پرسندکه ده پاره سنگك است که بدو بتوان سختن هر وزنی که خواهیم از درمی تا ده هزار و بیشتر از ده هزار ، باز گوی که وزن هر سنگی چند باشد ؟ وچون باید سختن هرعددی را از درمی تا هزارودههزار و بیشتر ازو ؟

شمارش : فراز گرفتیم یك‌عدد را وضرب‌کردیم در سه‌عدد برون آمد سه، پس سه‌را در سه ضرب‌کردیم برفت نه ، نگاه داشتیم یکی‌را وسه راو نه را. پس نه را ضرب کردیم در سه برفت بیست و هفت نگاه داشتیمش ، پس ضرب‌کردیم بیست و هفت را در سه ، برفت هشتاد و یك ، پس ضرب کردیم هشتادویك‌را درسه، برفت دویست‌و چهل وسه، پس ضرب‌کردیم اورا درسه، برفت هفتصدو بیست و نه ، پس ضرب کردیم اورا درسه، برفت دو هزار و صدوهشتاد و هفت، پس ضرب‌کردیم او را درسه، برفت‌شش‌هزار و پانصد و شصت ویك ، پس ضرب‌کردیم او را در سه ، برفت نوزده هزار و ششصد وهشتادوسه.

پس بدانستیم که‌مقدار هرده پاره‌سنگك که اولین‌سنگك یك‌درمسنگك است، ودوم سه درمسنگك است، و سوم سنگك نه در مسنگك است، و چهارم بیست‌وهفت درمسنگك ،وپنجم هشتادویك‌درمسنگك ، و ششم دویست‌و چهل سه‌درمسنگك،وهفتم‌هفتصد و بیست‌و نه‌درمسنگك، وهشتم دوهزارو صدوهشتاد وهفت‌درمسنگك، و نهم شش‌هزار وپانصدوشصت ویك درمسنگك، ودهم‌نوزده هزارو ششصدو هشتادوسه درمسنگك .

پس اکنون همی‌خواهیم که بدین سنگها باز[1] یك درمسنك تاده‌هزارو بیشتر برسنجیم. چون خواهیم نخست که درمسنگی بسنجیم خود درمسنگی درنهیم ، وگر دو درمسنگ خواهیم در نهیم سه در مسنگ را و درمسنگی پیش او باز نهیم ، وگـر سه درمسنگ خواهیم کـه بسنجیم خود سه درمسنگ در نهیم ، و گر چهار در مسنگ خواهیم سنگ سه در مسنگ و درمسنگی در نهیم ، وگر پنج درمسنگ خواهیم نه در مسنگ در نهیم و سه ویکی پیش او باز نهیم ، وگر شش در مسنگ خواهیم درنهیم سنگ نـه درمسنگ و سه درمسنگ پیش او نهیم ، وگر هفت درمسنگ خواهیم نه درمسنگ و یك درمسنگ ورنهیم و سه درمسنگ پیش وانهیم، وگرهشت درمسنگ خواهیم نه درمسنگ در نهیم و یك درمسنگ پیش وانهیم ، وگر نه درمسنگ خواهیم خود نه درمسنگ در نهیم ، وگـر ده درمسنگ خواهیم نه درمسنگ و یك درمسنگ درنهیم ؛ وگریازده درمسنگ خواهیم سنگ نه درمسنگ و سه درمسنگ درنهیم و یك درمسنگ پیش باز نهیم ، وگر دوازده درمسنگ خواهیم سنگ نه و سه درمسنگ درنهیم، وگر سیزده خواهیم سنگ نه و سه ویك درنهیم، و گر چهارده خواهیم سنگ بیست‌وهفت درمسنگ درنهیم و نه درمسنگ و سه و یکی پیش باز نهیم ، وگر پانزده خواهیم سنگ بیست‌وهفت درمسنگ درنهیم و نه‌و سه‌درمسنگ پیش باز نهیم ، وگر شانزده خواهیم در نهیم بیست و هفت درمسنگ و یك درمسنگ ، و نـه درمسنگ و سـه درمسنگ پیش بـاز نهیـم ، وگـر هفده درمسنگ خواهیم نه درمسنگ و یك درمسنگ پیش باز نهیم ، وگر هژده درمسنگ خواهیم نه پیش باز نهیم ، وگر نوزده خواهیم بیست‌وهفت درنهیم و یك درمسنگ ، و نه درمسنگ پیش باز نهیم ، وگر بیست خواهیم

---

[1] ۱ـ شاید: از

بیست و هفت درمسنگ در نهیم و سه‌درمسنگ، و نه ویکی پیش باز نهیم، وگر بیست [و] یك‌خواهیم درنهیم بیست‌و هفت وسه درمسنگ، و نه پیشش باز نهیم، وگر بیست‌و دو خواهیم در نهیم سنگ بیست و هفت و سه‌ویکی، و نه پیش باز نهیم.

و براین کردار بود تا ده هزار وبیشتر همچنین، و بسنجیم بدین ده پاره سنگ که یك عدد را خطا نیاریم.

و این‌کفایت است اندرین معنی که نمودیم.

در چهل و چهارم ازفصل‌چهارم

در شمار بوستان و ترنج و برون آوردن‌ترنج از او

اگر پرسند مارا از مردی که اورا گفتند که در بوستانی رو که او را هفت دهلیزست و ازآن درختان که در بوستان است چندان ترنج بازکن که چون بیرون آیی به‌هر دهلیزی نیمهٔ آن که داری بنهی، وچون بیرون‌آیی یك ترنج با تو بود. چند باز باید کردن ترنج تا چنین آید که او گفت؟

شمارش: چنان‌کنیم که ازآن هفت که عدد دهلیز است یکی بکاهیم تا شش بماند، پس شش را در شش ضرب کنیم که مثل خویش‌است، برفت سی‌و شش، پس ضرب کنیم اورا در نیمهٔ هفت تا حاصل شود صدو بیست و شش، و برفزاییم آن یکی‌راکه از هفت‌بیفکندیم بر او و یکی دیگر تا شودصدو بیست‌وهشت، و این عدد ترنج‌است‌که از درخت باز می‌کرد، تاچون‌به‌دهلیز نخستین رسد[1] نیمهٔ او که‌شصت‌وچهار است بنهد و باوی بماند شصت‌وچهار، وچون به‌دهلیز دوم رسد نیمهٔ‌شصت‌وچهار که سی‌و دواست‌آنجا رهاکندوسی [و]دو بیرون‌آرد، وچون به‌دهلیز سوم رسد نیمه‌اش‌آنجا رهاکند شانزده و شانزده را بیرون آرد، و چون به‌دهلیز چهارم رسد [نیمهٔ] شانزده راآنجا

۱ـ اصل: رسی

رهاکند، وهشت برون‌آرد، وچون به‌دهلیز پنجم رسد چهار آنجایگه‌رهاکند و چهاربیرون آرد، وچون به‌دهلیز ششم رسد نیمهٔ چهار آنجا رهاکند و دو بیرون آرد، و چون به‌دهلیز هفتم رسددو دارد نیمه‌اش یکی‌آنجایگه[رها] کند و یکی برون آرد، چنانکه ازو خواستند.

و این کفایت است.

در چهل‌و‌پنجم از فصل‌چهارم

درد‌انستن اصل مالی‌که همچندان سودکرد و زیان‌کرد و هیچ نماند

اگر پرسند ماراکه‌مردی‌گفت‌که وا من بود مالی که سودکردم درمی را درمی، وده درم ازو به‌درویشان دادم، پس دیگرباره سود کردم درمی را درمی و ده درم به‌درویشان دادم، پس دیگر باره سودکردم درمی را درمی و ده‌درم دیگر به‌درویشان‌دادم‌که‌نماند[1] وا من مال و سودکرد یك‌ذره ازمال، [مال] و سودکردچند بوده باشد؟

شمارش: فرازگرفتیم یکی‌را ازبهرآنکه درمی ور درمی [سود]بکرده است و [دو] چندان کنیم تا دو درم شود، نگاه‌داریم، وفراز گیریم ده درم راکه بداد به‌دوچندان‌کنیم بیست بود، پس دو را دوچندان کنیم چهار باشد و دهی بر بیست فرازکنیم تا سی‌شود، دوچندان کنیمش شصت باشد دهی بر اوفزاییم هفتاد باشد و چهار را دو چندان کنیم هشت شود، هفتاد را بر او ببخشیم هشت وچهار دانگ و نیم حاصل‌آید. این‌مال است‌که‌سرمایه داشت.

واین‌کفایت است.

۱ـ اصل: نماند.

در چهل وششم از فصل چهارم

در دانستن آن مال که در کیسه بُوَد که چند است

اگر پرسند مارا از دو مرد که بیافتند کیسه‌ای پر زسیم و آن مرد مر این مرد دیگر راگفت که اگر مرادهی این سیم که اندرکیسه است و این که من دارم سه ماننده مال تو بود . آن مردگفت که اگر خود مرادهی این سیم که در این کیسه است با این مال که من دارم چهار ماننده مال تو بود . اکنون چون توانیم دانستن که اندرکیسه مال چند است؟ و این مرد مال چند دارد و آن مرد مال چند دارد ؟

شمارش: آن است که فرازگیریم از بهر آن مرد که سه ماننده مال گفت سه ، و یکی فرازگیریم تا چهار شود، و به‌سوی این که چهار ماننده گفت چهار فرازگیریم و یکی برفزاییم تا پنج شود . پس بدانستیم که با مردی چهار درم است و با مردی پنج درم. چون خواهیم که بدانیم که به کیسه چند درم است ضرب کنیم پنج را در چهار بیست بود، بکاهیم پنج و چهار از او، بماند یازده ،این عدد سیم است که به کیسه در است .

و این کفایت است اندر این معنی .

در چهل وهفتم از فصل چهارم

در دانستن عدد جوقی کبوتران بی‌شمارد نشان

اگر پرسند ماراکه مردی گفته است کبوتری چند راکه بر بانی نشسته بودند که این کبوتر[ان] وهم چندین و نیم چندین وچهار یك چندین وا من صد است راست چند بود عددکبوتر ؟

شمارش: فرازگیریم صد،ویکی بکاهیم ازو، تا بماند نودونه، پس او را نگه‌داریم، پس فرازگیریم چهار از بهرگفتار ربع را ، پس به‌دو لاکنیم هشت باشد، پس برفزاییم بروی نیمهٔ چهار،ده بود، پس برفزاییم بروی چهار یك

چهار یعنی یکی ، تا بشود یازده ، پس نودونه را بر یازده ببخشیم برود نه ، پس نه را در چهارضرب کنیم سی‌وشش حاصل آید . این‌عدد کبوتران است، از بهرآنکه «سی‌وشش» و«سی‌وشش» «هفتادو دو» بود، و نیمهٔ اوهژده بود ، وچهاریك او نه بود ، جمله بودنود و نه ، وا آن مرد صد تمام باشد . و این‌کفایت است .

در چهل‌وهشتم از فصل چهارم

در دانستن اصل مالی مجهول وسودکرد سه‌کس از او

اگر پرسند ماراکه مالی است مجهول‌میان سه‌کس، و از جملهٔ ایشان یکی به‌بازارآمد و سود کرد ده یازده ، و دوم در آمد و مال خویش بداد و سودکرد ده دوازده، وسه‌ام درآمد ومال خویش بداد وسود بکرد ده سیزده. و هر سه از بازار بیامدند . جمله از مال سود کرد او [1] هر سه صد درم‌بود راست ، وسود هریك با یکدیگر راستا راست بود . چند باشد مال هر یك و چند باشد سود هریك ؟

شمارش چنان است‌که فرازگیریم یکی ودوو سه، پس‌سه‌را دردوضرب کنیم تا شش شود ، وشش‌را دریکی‌ضرب کنیم تابرآیدشش ، تاببخشیم‌برده برود سه‌خمس. واین‌مقدار سودکردهٔ ایشان‌بودکه ازاینجا بتوانیم آوردن . ورأس‌المال نخستین شش است، و آنِ دوم سه است ، وآنِ سوم دو است . رأس‌المال نخستین را سود شش و سه خمس است، و آنِ دوم سه وسه‌خمس است، و آنِ سوم دو [و] سه خمس . چون گرد آوردیم دوازده و چهار یك خمس است .

اکنون اگر خواهیم که بدانیم که اصل مال نخستین و سود آن صد درم چند است . واصل مال بی‌سود چند است ؟ ضرب کنیم شش را در صد

۱ــ چنین است در اصل . ظاهراً : آن هرسه .

برآید ششصد، ببخشیم او را بر دوازده وچهار خمس،آنچه برود اصل مال بود بی‌سود . وگر با سود خواهیم ، ضرب کنیم شش و سه خمس را در صد ، و ببخشیم بر دوازده و خمس ، آنچه برود اصل مال بود و سود باشد . وگر چنان خواهیم‌که سود بدانیم ضرب کنیم سه خمس را که برسر شش[1] است در صد ، و ببخشیم بر دوازده و چهار خمس ، آنچه برود سود کرد بود بی اصل مال .

وهمچنین دوم و سه‌ام را بیرون آریم‌تا برود اصل مال نخستین چهل وشش‌درم‌وهفت‌ثمن‌درمی،وسودکرد چهارو «پنج‌ثمن‌و نصف‌ثمن» درمی،واصل مال‌دوم مرد بیست‌و سه درم و سه ثمن و نصف ثمن درمی، وسودکرد او چهار درم و پنج ثمن و نصف ثمن درمی ، و اصل مال مرد سه‌ام پانزده درم و پنج ثمن درمی ، و سود کرد او چهاردرم و پنج ثمن و نصف ثمن درمی . و چون گردآریم گرد آید صد درم .

و این‌کفایت است اندراین معنی[2] . والله‌المعین .

در چهل و نهم از فصل چهارم

دربیرون آوردن نام[3] مردی به شمار بی‌گفتار[4]

اگر پرسند ماراکه مردی مردی راگفت که نام توچیست ؟ گفت « نام من خمس و نصف خمس دومانندهٔ یکدیگر» . چه باشد این نام ؟

شمارش : ضرب‌کنیم دو در دو از بهر دومانده، برآید چهار، پس در پنج ضرب کنیم از بهر خمس را حاصل آید بیست ، پس در دو ضرب کنیم

۱ـ اصل : سی‌وشش ۲ـ از معلومات لازم برای حل این مسئله ظاهراً این نکته ناگفته مانده‌است که اصل مال سه کس بترتیب بنسبت ٦ و ۳ و ۲ بوده‌است .

۳ـ اصل: نامی ٤ـ درفهرست‌اول‌کتاب:+ بی آنکه بپرسیم

از بهر نصف‌خمس را حاصل آید چهل ،ـ وعلامتش به‌حساب جمل‌میم است‌ـ نگاه‌داریم ، دومانده است یعنی دومیم . پس خمس چهل بگرفتیم هشت بود علامتش حی بود ، و نیمهٔ هشت که خمس است چهار بود و علامتش دال است ، پس گردآوردیم ، میم وحـی ومیم [و] دال ، بدانستیم‌که این نام محمد است.

و این‌کفایت است اندرین معنی .

در پنجاهم از فصل چهارم

در بیرون‌آوردن نام مردی به‌شمار بی‌گفتار[1]

اگر پرسند مارا که مردی گفت مردی را ترا پرسیده است سه‌هفت یك ِ حرف نخستین و سه ماندهٔ حرف پسین که این چه نام است در میان مردم ؟

شمارش : ضرب کردیم سه را در سه از بهر سه سبع و سه مانده را ، برفت نه ، پس در هفت ضرب کردیم از جهت سبع را ، برفت شصت و سه ، هفت را بر او فزودیم ، حاصل آمد هفتاد ، این را نگاه‌داشتیم که این‌حرف نخستین است . سه سبعش فراز گرفتیم سی بود ، این دوم حرف است . و دو بهره از وی بیفکندیم، از بهر سه‌مانده‌که‌حرف پسین‌را بماند[2] ده، وبیست برفت ، و ده حرف پسین است . پس هفتاد را به‌حساب جُمل بگرفتیم عین باشد وسی لام بود و ده یی بود . بدانستیم‌که این نام علی است .

در پنجاه‌ویکم از فصل چهارم

دردانستن شمار اصل مالی و سه سودکرد ِ او

اگر پرسند مارا که مردی مال داشت و سودکرد ، وزان مال سه سود

۱ـ فهرست : + بی‌آنکه بگویند   ۲ـ اصل : بماندو

حاصل آمد، از این هر سه سود جز اصل‌مال نوزده درم ، و سودکرد نخستین چهار درم بود. اکنون بازگوی که سرمایهٔ این مرد چند بود، و چندبود هر سو[د]ی‌که بکرد ؟

شمارش : ضرب‌کردیم سود اولین یعنی چهار را در پانزده که دو سود کرد باقی سه سودکرد است ، برفت شصت نگاه داشتیم ، پس به دونیم بکردیمش‌چهارراکه سود نخستین است دوبود، در مثل‌خویش ضرب کردیم چهار برآمد ، بر شصت افزودیم تا شصت وچهار گشت ، جذرش باز گرفتیم برآمد از جذرهشت، و بکاستیم ازاوآن دوکه درمثل‌زده بودیم بماند شش و این دومین سود کردست . پس بکاستیم شش را از پانزده بماند نه ، و او سوم سودکرد است.پس خواستیم که اصل مال بدانیم : بکاستیم چهار را از شش ، بماند دو ، ضرب کردیم چهار را در مثل خویش ، برفت شانزده ، بردو ببخشیدیم ، برفت هشت، واین رأس مال است .

و این‌کفایت است .

در پنجاه ودوم از فصل چهارم

در بیرون آوردن بهای اسبی‌که‌چند است به‌شمار

اگر پرسند مارا ازسه مردکه برایشان عرضه کردند اسبی تابخرند . یکی از جملهٔ ایشان گفت که من بهای این اسب ندارم مگر نیمهٔمال توکه هم‌کارمنی-یکی‌را ازایشان‌گفت ـ مرادهی ، تابا[ا]ین مال‌که من دارم بهای این اسب بود. دوم مرد سه‌ام‌راگفت اگرمرادهی سیك‌آن مال‌که‌تو داری‌من تمام بهای این اسب دارم . و مردسه‌ام‌گفت‌نخستین‌را که اگر مرا دهی چهار یك مال‌تو من تمام‌بهای این اسب دارم . چندباشد بهای این اسب ؟ وایشان هریك چنددارند ؟ بازگوی.

شمارش: فراز گرفتیم مخرج نصف یعنی دو ، و ضرب‌کردیم درمخرج

ثلث که سه است برفت شش، پس ضرب کردیم در مخرج ربع که چهار است برفت بیست‌وچهار، و این بهای اسب است بی تعدیل . و تعدیلش چنان‌است که ضرب کنیم نیمهٔ نرخ نخستین راکه یکی است در ثلث نرخ دوم که هم ثلث است پس چهار یك نرخ سوم که‌هم یکی است حاصل آمد از هر سه ضرب بهم یکی و این تعدیلش است ، براوفزودیم تا بیست و پنج باشد. این بهای اسب است به‌حقیقت .

گر خواهیم که بدانیم مال هر یك را که چند داشتند : فراز گرفتیم مخرج نصف را از بهر مال آن مردکه نصف خـواست دو باشد ، نیمه[ا]ش بیفکنیم بماند یکی، ضرب‌کنیم اورا در ثلث نرخ دوم‌که‌او یکی است حاصل آمد یکی ، برفزاییم برسه از بهر ثلث را تا چهار است برود شانزده ، این مبلغ‌مال[مرد نخستین] است‌که‌نصف‌خواست ازمرددومین. پس‌از بهر مال‌مرد دوم وسه‌ام چنین‌بکر[د]یم، برفت با مرددوم هژده درم، وبامردسوم بیست و یك درم .

و امتحان‌هر یك :مال آن‌مرد نخستین که نصف خواست ازدوم،شانزده درم است، و آنِ مرددوم هژده درم است نصفش نه درم بود، چون برشانزده نهیم بیست‌وپنج درم بود. و مال آنکه ثلث خواست از مرد سوم هژده‌است، و[1] آنِ مرد سه‌ام است بیست و پنج بود، و مرد سه‌ام راکه مالش بیست ویك است چهار یك خواست از مرد نخستین که‌مالش شانزده‌است چهاریك چهار بود چون بر بیست‌ویك فزاییم بیست‌و پنج بود ، و این بیست وپنج بـهای اسب[2] است .

واین کفایت است اندرین معنی .

١ـ ظاهراً افتاده است [با هفت که ثلث]　　٢ـ اصل : آسب

در پنجاه و سوم از فصل چهارم

در دانستن سه سودکرد سه بازرگان

اگر پرسند ماراکه سه‌مردند انباز : و یکی‌را سیزده درم مایه است ، و دوم‌را هفده درم،و سه‌ام را بیست‌درم، و به‌هرسه سودکردندده درم. هریك چند سودکرده باشند ؟ بازگوی .

شمارش: جمع‌کردیم سیزده و هفده و بیست را ، جمله پنجاه درم بود، و او مقسوم علیه است ، نگاه داشتیم . پس ضرب‌کردیم‌سیزده را در ده درم که سودکرد است ، برفت صد[و] سی ، ببخشیدیم اورا برپنجاه ، که مقسوم علیه است ، برفت دودرم و سه خمس درمی ، و این سودکرد آن مرد است که‌سیزده درم داشت. پس ضرب کردیم هفده را در ده برفت صد [و] هفتاد ، ببخشیدیم او را برپنجاه ، برفت سه درم و دوخمس درمی ، و این سود کرد آن‌است که هفده درم‌داشت. پس ضرب‌کردیم‌بیست را در ده برآمددویست، ببخشیدیم اورا برپنجاه برفت چهاردرم ، و این سود کرد آن مرد است که مالش بیست درم بود .

و این کفایت است .

در پنجاه‌وچهارم ازفصل چهارم

در بیرون آوردن بهرهٔ سه‌کس ازپنج درم[1]

اگر پرسند مارا از دو مرد که راه کشیدند و یکجای گرد آمدند وگفتند به‌هم نان خوریم . بایك مردسه نان بود و با یکی دونان بود به‌هم برشکستند . در وقت مردی دیگرحاضر آمد او را بنشاندند که با ماخور هرسه با یکدیگرنان بخوردند راستاراست . وآن مردکه حاضر آمده بود

---

۱ ــ فهرست‌آغاز کتاب‌ص۱۲ : دربیرون‌آوردن‌بهای پنج‌نان ازپنج‌درم سه‌کس را

برخاست و گفت نان شما چند بود؟ گفتند پنج نان بود سه آنِ این مرد و دو آنِ آن‌مرد . پس آن مرد پنج درم بیرون‌کرد و مر ایشان را داد گفت هر یك در خورندهٔ نان خویش سیم بردارند و مردبرفت . اکنون شمارش چون کنیم ؟ و آن مرد را که سه نان داشت چند رسد ؟ و آن را که دو نان داشت چند رسد ؟

شمارش: چنان باشدکه چون نان راست خورده‌باشند پنج نان را به‌سه قسمت کنیم برود [1] قسمتی، نانی و دوسیك نانی ، و این آن است‌که هرکس خورده‌اند ، و آن‌مردکه پنج درم داد از بهر این نانی و دو سیك نانی داد . پس آن پنج درم را بر یکی و دوسیك ببخشیم ، برود هر سیکی را درمی . پس آن‌مردراکه سه نان داشت نانی و دوسیك خویش خورده‌باشد بازماند باقی‌نانی و سیکی نانی ، چهار درم اورا باید دادن ، و آن مرد را که دونان داشت نانی و دوسیك‌آنِ خویش خورده باشد باقی بماند سیك نانی ، درمی اورا باید دادن .

واین کفایت است اندرین معنی .

واین‌فصل چهارم تمام شدبدین در ، وز پس ازاین فصل پنجم بود در خطأین ومشکلات .

---

۱ ـ اصل : بردو

فصل پنجم

از مفتاح المعاملات

در دانستن خطأین و مشکلات

و این فصل چهارده در است

در نخستین از فصل پنجم

در دانستن اصول شمار خطایین[1]

امّا خطایین شماری است که از دو خطا صوابی بیرون آید. و او از سه نوع باشد: نوعی هردو ناقص، و دوم هردوزاید، و سیم یکی زایدو یکی ناقص. وهریك‌راعمل باز نماییم[2] اگرخدای‌خواهد. وازاین‌خطأین‌هرشماری که خواهیم بیرون توانیم‌آوردن چه از فرایض، و چه ازمناسخات،وچه آن جمله‌کارها وشمارها[ی] مشکل.

پس اگر بپرسند مارا از مالی یا از مسئله‌ای که نصف و ربع و سدس او ده یا بیست یاسیزده ـ چندان که افتد وخواهند ـ چند باشد؟

ماعددی ازگزاف فرو نهیم و او را خطای[3] اول‌خوانیم. فراز گیریم نصف و ربع‌و سدس اوی یاآنچه خواسته باشند، وگردآوریم وزیادت‌و نقصان اوفرازگیریم تا آن عدد که بمانده بود و او را جزؤ خطای اول خوانیم، و نگه‌داریم و بدانیم‌که زاید است یا ناقص است برآن عددکه اصل ما بود.

پس عددی دیگر فراز گیریم که خواهیم، و نصف و ربع و سدس او بگیریم همچنان‌که آن را گرفته باشیم و همان عمل کنیم و جزوش رانگاه

۱ـدرهمهٔ‌کتب دیگر: خطأین ۲ـ اصل: باز نمایم ۳ـ خطا را خط کشیده‌اند وبالای‌آن نوشته‌اند (عدد)

داریم ، و زیادت و نقصان شان بدانیم. پس نگاه‌کردیم اندر هردو جزو اگر هردو زاید[۱] یا ناقص باشد کمتر از بیشتر بکاهیم ، وگر یکی زاید و یکی ناقص بود هر دو را برهم فزاییم ، آنچه حاصل شود یا بماند ازین هـردو گونه که گفتیم آن را مقسوم علیه خوانیم ، و نگاه داریم . پس جزو خطای نخستین را در عدد خطای دوم‌ضرب‌کنیم و مبلغش را نگاه‌داریم ، وهمچنین جزو خطای دوم را در عددخطای نخستین ضرب‌کنیم ومبلغش‌را نگاه‌داریم، و نگاه‌کنیم اگر هردو جزو ازهم بکاسته باشیم آن دومبلغ را کمتر از بیشتر بکاهیم وگر گرد آورده باشیم هردو مبلغ را گردآوریم . آنچه حاصل‌شود یا بماند او مال مقسوم بود و اورا برآن عـدد مقسوم علیه ببخشیم که نگه داشته باشیم. آنچه برود آن مال بودکه از ما پرسیده باشند ، بر این‌کردار هرسه را[۲] .

و این‌کفایت است .

در دوم ازفصل پنجم

در نمودن شمارخطایین که هردو جزو ناقص باشد

اگر پرسند ما را که کدام است مالی[۳] که نصفو ثلث و سدس وی بیست‌وپنج بود ؟

پس‌ما عددی فرازگرفتیم ازگزاف ، و آن دوازده است ، و او خطای اول است ، نگاه داشتیم . پس اورا نصفش فرازگرفتیم شش ، وثلثش چهار ، وسدسش دو، و جمله گردآوردیم دوازده بود ، وکمتر از بیست و پنج بود. مابینش فراز گرفتیم سیزده ، نگاه داشتیم ، که او جزو خطای اول است و ناقص است .

۱ـ دراصل : زایداند ، ۲ـ کلمه‌ای افتاده‌است ۳ـ اصل : مال

پس بار دوم فراز گرفتیم عدد دیگر ، و آن هژده بود ، واین خطای دوم است ، نگاه داشتیم ، ونصف و ثلث و سدسش فرازگرفتیم هم‌هژده‌بود، وکمتر بود از بیست‌وپنج که مال امتحان است ، مابینش فراز گرفتیم هفت بود، و این جزو خطای دوم است، نگاه‌داشتیم ، وبدانستیم‌که‌ناقص است .

پس هردو جزورا از هم بکاستیم ، شش بماند ، این مقسوم‌علیه‌است، نگاه داشتیم. پس سیزده راکه جزو خطای اول است در هژده که خطای‌دوم است ضرب‌کردیم ، برفت دویست‌و سی‌وچهار ، وهفت راکه جزو خطای دوم است در دوازده که خطای‌اول است ضرب‌کردیم ، برفت هشتادوچهار ،کم از بیش بکاستیم‌که‌هردوجزو ناقص بودند، بماندویست‌و پنجاه. او [را]برشش که‌مقسوم علیه است ببخشیدیم . برفت بیست‌وپنج . بدانستیم‌که آن مال که نصف وثلث و سدس وی بیست‌و پنج‌بود، هم بیست‌و پنج است ، ازبهرآن‌که دوازده و نیم نصفش بود ، و ثلثش هشت‌و ثلثی ، و سدسش چهار [و] سدسی، جمله بیست‌و پنج بود .

واین‌کفایت است .

درِ سوم از فصل پنجم

در نمودن شمار خطأین که جزوی ناقص و جزوی زاید بود

اگرپرسند مارا که کدام است آن مال که نصف و ثلث و ربعش بیست بود ؟

شمارش : دوازده را بنهادیم ، و او را خطای اول خواندیم ، و نصف و ثلث وربعش‌فرازگرفتیم وگردآوردیم، برآمد سیزده ، وکمتر بود ازبیست، مابین او و بیست فراز گرفتیم بود هفت ، و نگاه داشتیم که جـزو خطای اول است، وناقص است .

پس دوم عددکه بنهادیم و اورا خطای دوم خواندیم آن بیست‌وچهار

بود. نصف وثلث و ربعش برهم گرفتیم بیست و شش بود ، بیشتر از بیست ، مابینش فراز گرفتیم شش بود ، نگاه داشتیم که او جزو خطای دوم است، وزاید است .

پس هردو جزورا گردآوردیم‌که یکی زاید بود و یکی ناقص، جمله شد سیزده ، این عدد مقسوم علیه است . پس ضرب کردیم خطای اول راکه دوازده استدر شش که جزو خطای دوم است گردآمد هفتادو دو ، وهفت‌را که جزو [1] خطای اول است ضرب کردیم در خطای دوم‌که بیست وچهاراست گرد آمد صدوشصت و هشت ، هردو مبلغ را گرد آوردیم که هردو جزو را گرد آورده بودیم‌گرد آمد دویست وچهل . ببخشیدیم بر سیزده‌که مقسوم علیه است، برفت هژده، و بماند شش از سیزده ، و این مال هـژده و شش جزو از سیزده است .

در چهارم از فصل پنجم

در نمودن شمارخطایین‌که هردو جزو زاید بود

اگر پرسند ما را که کدام است مالی که نصف و ثلث و ربع و خمس و سدس و ثمن و عشر او سی و دو بود ؟

شمارش : فرازگرفتیم عددی را وآن چهل است و او را خطـای اول خواندیم ، و نصفش فرازگرفتیم بیست ، و ثلثش فرازگرفتیم سیزده وثلثی، و ربعش ده ، خمسش هشت ، و سدسش شش و دو ثلث ، و ثمنش پنج ، و عشرش چهار . جمله‌گرد آوردیم شصت وهفت بود ، و بیشتر بود ازسی ودو. مابینش فرازگرفتیم سی‌وپنج بود، واین جزو خطای‌اول‌است، نگاه‌داشتیم .
پس‌گفتیم که آن مال بار دوم هشتاد است . نصفو ثلث و ربع وخمس و سدس و ثمن و عشرش گرد آوردیم ، جمله بر آمدصدو سی و چهار ، هم

۱ـ اصل : جزوی

زاید بود از سی‌و دو . مابینش فرازگرفتیم برآمد صدو دو ، و این جـزو خطای دوم است .

هر دو جزو را از هم برفتیم کمتر از بیشتر که هر دو زایـد بودند بماند شصت و هفت . این مقسوم علیه است ، نگاه داشتیم .

پس ضرب‌کردیم خطای نخستین راکه چهل است در جزو خطای دوم که صد [و] دو است حاصل آمد چهارهزارو هشتاد ، و ضرب کردیم خطای دوم را که هشتاد است درسی و پنج که جزو خطای نخستین اسـت حاصل آمد دوهزاروهشتصد ، بکاستیم‌کمتر از بیشتر،بماند هزارودویست وهشتاد. این‌مال مقسوم‌علیه‌است [ببخشیدیم بر]شصت و هفت‌که نگاه‌داشته‌ایم برفت نوزده وبماندهفت ازشصت وهفت. واین‌آن مال است‌که‌گفتیم[1] اندرین‌معنی.

در پنجم از فصل پنجم

در دانستن عددی‌که چون ثلث و ربع او برویم، باقی درمثل ضرب‌کنیم عدد بازآید

اگر پرسند ماراکه‌کدام است‌مالی‌که چون ثلث و ربع اوبرویم، وباقی اورا درمثل خویش ضرب کنیم جمله مالش باز آید .

شمارش چنان است‌که ضرب‌کنیم[1] عددی را که ثلث و ربع او بازآید، و باقیش را در مثل خـویش ضرب کنیم و او را مقسوم علیه خـوانیم و نگاه داریم پس‌آن‌مال راکه طلب کرده باشیم در مثل خویش ضرب کنیم و برآن مقسوم‌علیه ببخشیم آنچه برود آن مال بود .

مثالش :آن مالی را که ثلث و ربع او برویم باقی را در مثل خویشش ضرب‌کنیم و آنچه را برود چند جمله[ا]ش بود؟

طلب کردیم عددی‌راکه ثلث و ربع او بازآید، و آن‌عدد دوازده‌است

۱ـ ظاهراً عبارت مغشوش است

ثلث وربع او بیفکندیم بماندپنج ، در مثل خویشتنش ضرب‌کردیم ، برآمد بیست‌وپنج ، این مقسوم علیه است ، نگـاه داشتیم . پس دوازده را در مثل خویش‌ضرب‌کردیم‌برفت صدوچهل‌وچهار،این‌را‌برآن‌مقسوم‌علیه‌ببخشیدیم، برفت پنج وبماند نوزده از بیست‌و پنج . واین است‌آن مال‌که‌گفتیم اندرین معنی .والله‌المعین والموفق .

درِ ششم از فصل پنجم

در دانستن آن‌عدد‌که‌نصف و ثلث او بیفکنیم و باقی در مثل خویش زنیم سه مانده بازآید

اگر‌پرسند ماراکه کدام است‌آن مال که نصف و ثلث‌او را ازو بیفکنیم و باقی اورا درمثلش ضرب‌کنیم بازآید سه ماندهٔ او ؟

شمارش ، همچون مسئلهٔ‌پیشین است چون که مال طلب کرده راچون در مثل خویش زده باشیم جمله را در سه ضرب کنیم اگر سه مانده گفته باشیم ، او در چهار اگر چهار گفته باشیم ، چندان که‌گویند .

مثالش :آن مالی‌که‌نصف و ثلث او بیفکنیم و باقی درمثلش ضرب‌کنیم بازآید سه ماندهٔ‌آن، صدوهشت است .

شمارش:طلب‌کردیم‌عددی‌که‌نصف و ثلث او بیفکنیم‌آن[1] دوازده‌یافتیم. نصف و ثلث او بیفکندیم ده ، دو بماند . دو را در مثل خویش ضرب‌کردیم برآمدچهار، نگاه‌داشتیم‌که اومقسوم علیه‌است. پس دوازده دردوازده‌ضرب کردیم صدو چهل و چهار برآمد. پس درسه ضرب‌کردیم از بهرسه مانده، که برفت چهارصدو سی‌ودو، او را برچهار ببخشیدیم ، برفت صد و هشت . این مال‌است. والله‌الموفق .

١ــ اصل: از

در هفتم از فصل پنجم

در بیرون آوردن عدد مال دوکس که ازیکدیگر ربع و ثلث مال‌خواسته باشند

اگر پرسند مارا که گفت مردی مر زنی راکه اگرمرا دهی ثلث مال تو، به‌آن‌که من‌دارم دهی تمام بود. زن‌گفت مرد را اگرمرا دهی‌ربع‌مال‌تو به‌آن‌که من‌دارم خود دهی تمام باشد. چندباشد مال مرد وچندباشدمال‌زن؟

شمارش: واین مسئله از بسیار گونه باشد، وعملش چنان بایدکه آن هردو بهره را که از یك دگر خواسته باشند جزو مخرج فرونهند، وضرب کنند جزوشان را درهم، و مخرجشان را درهم، پس بکاهند جزو ضرب کرده درهم از مخرج ضرب کرده درهم، آنچه بماند مقسوم علیه باشد نگاه دارند. پس بکاهند جزو یکی‌را از مخرجش[1] و آنچه بماند درمخرج آن دیگر ضرب کنند، و آن مبلغ را در تمامی مال هر دو که گفته باشند ضرب‌کنند، و آنچه‌را گردآید برآن مقسوم علیه ببخشند، آنچه برودآن مال بود. سیك او و چهار یك او آنچه‌را خواسته باشند فراز گیرند ازآن براین فزایند، و این برآن کردار بود.

مثالش: بنهادیم آن‌مسئله‌راکه‌گفت: «بده ثلث مال توتاآن من ده‌بود راست» جزو ومخرج ربع را یکی‌و چهار، وثلث رایکی و سه.

پس ضرب کردیم هر دو جزو را درهم‌که‌یکی اند، حاصل آمدیکی، و هردو مخرج را درهم زدیم برفت دوازده، بکاستیم آن جزو مضروب که یکی است بماند یازده، نگاه داشتیم که او مقسوم علیه است. پس بکاستیم جزو ربع که یکی است از چهار، بماند سه، در مخرج ثلث ضرب کردیم‌که سه است نه بود، نه را در ده‌که اصلشان است ضرب‌کردیم نود باشد، برآن یازده ببخشیدیم برفت هشت و دو از یازده، و این مال زن است.

۱ــ اصل: مخرج ش

از بهر مال مرد، بکاستیم جزو ثلث که یکی است از مخرجش که‌سه است بماند دو، دو را در مخرج ربع که چهار است ضرب‌کردیم‌برفت هشت، در دهش ضرب کردیم هشتاد آمد، بر یازده ببخشیدیم برفت هفت و سه از یازده، و این مال مردست.

امتحان را فراز گرفتیم ربع مال مرد، بود یکی و نه از یازده، برفزودیم برمال زن‌که بود هشت و دو از یازده، برفت دهی تمام. پس فراز گرفتیم ثلث مال زن، دو وهشت ازیازده، برفزودیم برمال مردکه‌بود هفت و سه ازیازده، برفت دهی تمام.

و این‌کفایت است.

در هشتم از فصل پنجم

در دانستن آن‌عددکه نصف [و] سدس او نه باشد

اگر پرسند مارا که کدام است مالی‌که‌نصف و سدس او نه باشد؟

شمارش: چنان‌است‌که‌طلب‌کنیم‌عددی‌راکه نصف‌وسدس اوبازآید، وهر دو را گردآوریم و مقسوم علیه خوانیم و نگاه داریم، و آن عدد که طلب کرده باشیم در[1] آن عددکه گفته باشند که چندین بود ضرب‌کنیم، و بر آن مقسوم علیه ببخشیم، آنچه برود آن‌مال بود.

مثالش: طلب کردیم‌عددی راکه نصف و سدس او باز آید، وآن عدد شش بود، نصف و سدس‌بگرفتیم جمله چهاربود نگاه داشتیم. پس شش‌رادر نه ضرب‌کردیم پنجاهو چهاربرفت، ببخشیدیم بر چهار، برفت سیزده‌ونیم، نصفش شش [و] چهار دانگ و نیم، سدسش دودرم [و] دانگی و نیم، جمله گردآوردیم، نه بود.

و این‌کفایت است.

۱ـ اصل: از

در نهم از فصل پنجم

در دانستن عددی که چون ثلث و ربع او بیفکنیم ده بماند

اگر پرسند ماراکه‌کدام است آن‌عددکه چون ثلث و ربع او بیفکنیم ده بماند ؟

شمارش چنان باید که طلب کنیم عددی که ثلث و ربع او از وی بیفکنیم باقی را مقسوم علیه خوانیم، پس ده را که عدد حاصل است در آن عددِ طلب‌کرده‌ضرب کنیم و بر آن مقسوم علیه ببخشیم .

مثالش: طلب کردیم عدد مالی که ثلث و ربع او باز آید ، و آن عدد دوازده‌است. ثلث‌وربع‌او هفت بود، بیفکندیم ازو پنج بماند، این مقسوم‌علیه است نگاه داشتیم . پس ده باقی را در دوازده ضرب کردیم ، صد و بیست برفت ، بر پنج که مقسوم علیه‌است ببخشیدیم برآمد بیست و چهار . واین آن مال است .

و این‌کفایت است .

در دهم ازفصل پنجم

در دانستن آن عددکه‌چون ثلث و ربع او براو فزاییم ده باشد

اگر پرسند مارا که کدام است آن عدد کـه‌چون ثلث و ربع بر وی فزاییم[1] او ده باشد .

شمارش چنان باشدکه فرازگیریم عددی که چون ثلث‌وربع وی را بر جمله[ا]ش فزاییم[1] وآن را مقسوم‌علیه خوانیم ونگاه‌داریم. پس مخرج آن عددکه ازو‌ثلث و ربع گرفته باشیم بزنیم در ده ، وبرمقسوم‌علیه ببخشیم[2] .

مثالش: طلب کردیم عددی‌که ثلث وربع او بازآید ، وآن عدد دوازده

۱ـ اصل : فزایم ۲ـ عبارت پریشان می‌نماید .

یافتیم، ثلث وربع اوهفت بود، بردوازده فزودیم نوزده بود، این مقسوم علیه است . پس دوازده‌را درده ضرب کردیم ، صدو بیست حاصل آمد . بر نوزده ببخشیدیم برفت شش ، و بماند شش از نوزده . واین عدد است که گفتیم.

و این کفایت است . والله المعین .

در یازدهم ازفصل پنجم

در دانستن آن عددکه کدام بودکه چون ثلث و ربع بر او فزاییم ودر مثل زنیم جمله عدد بازآید

اگر پرسند ماراکه کدام است آن عددکه چون بر او فزاییم ثلث وربع او، پس در مانندش ضرب کنیم جمله عددش[1] باز آید ؟

شمارش چنان است که طلب کنیم عددی راکه ثلث وربع او بر او فزاییم و درمثل خویش ضرب کنیم وآن مبلغ را مقسوم علیه خوانیم و نگه داریم . پس عدد طلب کرده را در مثل خویش ضرب کنیم و بر آن مقسوم علیه ببخشیم .

مثالش: طلب کردیم عددی را که ثلث [و] ربع باز آید ، وآن دوازده است . ثلث [و] ربع وی بر[او] فزودیم ، نوزده حاصل آمد ، در مثلش ضرب کردیم برفت سیصدوشصت ویك، این مقسوم علیه است. پس دوازده را دردوازده ضرب کردیم، حاصل آمد صد وچهل وچهار، برآن نتوانستیم بخشیدن ، ازاو نسبت کردیم، گفتیم صد و چهل و چهار جزو است از یکی که سیصد و شصت و یك جزو بود .

و این کفایت است .

۱– اصل : عدد شش .

در دوازدهم از فصل پنجم

در دانستن آن عدد که کدام است چون ثلث او و ثلث باقی و ربع او و ربع باقی بیفکنیم ودرمثل ضرب کنیم عدد بازآید

اگر پرسند ما را که کدام است آن عدد که چون ثلث او بیفکنیم، و ثلث باقی او بیفکنیم، وآنچه را بماند در مثلش ضرب کنیم تا باز آید پنج ماننده آن عدد؟

شمارش: چنان بود که طلب کنیم عددی که ثلث او و ثلث باقی فراز توانیم گرفتن، وعددی دیگر که ربع و ربع باقی فراز توانیم گرفتن. پس هردو مخرج را درهم ضرب کنیم، وآنچه را برود مال مضروب خوانیم، پس بیفکنیم ثلث او، تا بماند دو ثلث او، آنگه بیفکنیم ثلث آن دو ثلث او، بماند دو ثلث آن دو ثلث او، پس بیفکنیم ازو ربع جمله مال مضروب، تابماند چیزی، وازآن مانده بیفکنیم ربع آن مانده، و آن باقی را در مثل خویش ضرب کنیم، آنچه گرد آید عدد مقسوم علیه بود، نگه داریم. پس جمله مال مضروب را درمثل خویش ضرب کنیم، آنچه راگردآید برآن مقسوم علیه ببخشیم، آنچه برودآن عدد بود.

مثالش: آن عدد را که ثلث او بیفکنیم، وثلث باقی او بیفکنیم، وربع او بیفکنیم، وربع باقی او بیفکنیم، و آنچه را بماند درمثل خویش ضرب کنیم، تاباز آید پنج ماننده؛ طلب کردیم عددی که ثلث وثلث او باز آید، و آن نه یافتیم. و طلب کردیم عددی دیگر که ربع و ربع بازآید و آن شانزده است.

پس نه را در شانزده ضرب کردیم صدو چهل و چهار برفت، ثلث وی که چهل و هشت است از وی فرو نهادیم، بماند نودوشش، پس ثلث او که سی و دو است ازوی فرو نهادیم، بماند شصت و چهار، ازو فرو نهادیم ربع مال

مضروب که سی‌و شش است، بماند بیست‌و هشت، ربع وی از وی بیفکندیم که هفت است بماند بیست‌و یك، در مانندە[ا]ش ضرب کردیم ، برفت چهارصدو چهل‌و یك ، و این مقسوم علیه است .

پس ضرب کردیم مال مضروب را که صدو چهل و چهار است در مثلش ، برفت بیست‌هزارو هفتصدوسی وشش، این را برمقسوم علیه ببخشیدیم، برفت چهل و هفت، بماند نه از چهـار صد و چهل و یك . و این مال است که گفتیم .

و این کفایت است اندرین معنی .

در سیزدهم ازفصل پنجم

در دانستن بهای اسبی از خواستن[۱] بعضی مال دوکس از یکدیگر

اگر پرسند مارا که مردی مردی راگفت که اگر ثلث مال تو مرادهی با این‌که من دارم بهای آن اسب است . آن مرد مـر اورا پاسخ داد ، گفت اگر خود ربع مال تو مرا دهی با این مال کـه من دارم خود بهای آن اسب است که گفتی . چند باشد بهای اسب ؟ و چندداردآن مردکه ثلث خواست؟ و چنددارد آن‌مردکه ربع خواست ؟

شمارش چنان است که مخرج آن‌کسور راکه از یك‌دگر خواسته باشند درهم ضرب کنیم ، و از[۲] مبلغش[۳] یکی بکاهیم ، آنچه بماند بهای آن‌اسب بود . و چون مخرج ثلث را در سه چهاریك آن‌مرد که ربع خواست ضرب کنیم مال آن‌مرد برون آید که ربع خواسته بود .

مثالش : پس ضرب کردیم هر دو مخرج را یعنی‌سه و چهار که مخرج ثلث و ربع اند حاصل آمد دوازده، یکی‌را بکاستیم بماند یازده . این‌بهای

۱ـ اصل: خویشتن. از فهرست‌اول کتاب صفحهٔ ۱۳ تصحیح شد .

۲ـ اصل: آن ۳ـ اصل: مبلغ ش

اسب[۱] است . پس ضرب کردیم سه را که مخرج ثلث است در سه چهار یک مخرج ربع و آن سه است نه برون آمد .این مال ِآن است که ربع خواست. پس ضرب کردیم دو ثلث مخرج ثلث را در چهار،که مخرج ربع است ، حاصل آمد هشت . این مال آن است که ثلث خواست . یازده بهای اسب است ، و نه درم مال ِ آن است که ثلث ازو خواستند ، چون از نه ثلث بدهد سه باشد، برهشت نهد بهای اسب بود یازده، وچون از هشت ربع یعنی دو آن رادهد که نه دارد بروی نهد یازده بود . و این است شمار .

و این کفایت است .

در ِ چهاردهم از فصل پنجم

در دانستن آن عددکه چون شش[۲] بکاهیم اَو [پنج] برفزاییم جذرش باز آید

اگر پرسند مارا که کدام است آن عدد که چون پنج بر او فزاییم[۳] جذرش بازآید ، و چون شش ازو بکاهیم جذرش بازآید ؟

شمارش آن است که پنج وشش را گرد آوریم یازده بود ، یکی ازو بکاهیم مادام بماند ده ، و به دو نیم کنیم پنج بماند ، در مثل خویش ضرب کنیم برود بیست و پنج، پس شش را براو فزاییم[۳] سی و یك بود. این آن عدد است که چون پنج بروی فزاییم سی و شش گردد و جذرش باز آید ، وچون شش از سی و یك بکاهیم بیست و پنج بماند و او آن عدد بود که جذرش بازآید .

و این کفایت است اندرین معنی .

تمام شد بدین در این فصل .

از پس ازین فصل ِ ششم بود درمقادیر ومساحت .

۱ــ اصل : آسبست ۲ــ اصل : پنج ۳ــ اصل: فزایم

فصل ششم

از مفتاح المعاملات

در مقادیر و مساحات

واین فصل شصت و چهار دراست

در نخستین از فصل ششم

در دانستن اصول مقادیر و مساحت[1]

اما دردانستن مقادیر ومساحت چاره نیست از دانستن خطها ونقطه‌ها و مرکزها وکر[ه] ها و دایره[ها] و زاویه‌ها و از سطحها و شکلها هرچه باشد ازین‌کـردارکه او تعلق به هندسه دارد ازیرا که هندسه علمی است با برهان.

و براوست کارهـای سفلی و عُلی یعنی زمین و آسمان،کزو بتوانند دانستن جمله حدودها و مقدارهای هرچیزی از هـر چیزی چـون دانسته باشند آن شماری را که ما یاد کرده‌ایم چون : تضعیف و تنصیف و جمع و تفریق وضرب وقسمت وجذر که او نیز نوعی است از هندسه.

امّا سببهایی[2] که گرد آید اندر علم که معلوم گرداند مـاراخاصه علم هندسه را هفت چیز است: نخستین خبر، و دوم مثال، و سوم خلف، وچهارم ترتیب، و پنجم فصل، وششم برهان، وهفتم تمام.

امّا خبر حدیثهای پیشینگان که ما را آگاهی دهد از هـر چه باشد و تفسیر کند هرچه را بود.

۱ـ در نسخهٔ خطی این سطر قبل ازسطرقبلی‌قرارگرفته است ۲ـ اصل: سببهای

امّا مثال، آنکه او باز نمایدآن خبری راکه باشد بەدلیل و بەصفتهایی وزمعنی خبر .

امّا ترتیب، آنکه او تألیف عمل باشد متفق در مراتب علم .

اما خلف، آنکه او خلافی بود میان مثال و صرف خبر .

اما فصل ، فصل است میان خبر ممکن و ناممکن

اما برهان، آنکه او حجت است ور تحقیق[1] خبر

اما تمام، تمامی علم است که معلوم شده باشد ،و اندروگردانیده بود هرچەماگفتەایم .

پس ماهرچه اصول این دانش است کـه ازو ناچار بـاشد از دانستن دراین فصل یادکردیم ، خاصه مساحت زمینها را بر راهی هر چه سبکتر ، تا دانندهٔ اورا آسان شود بردانستن . وز ایزد توفیق خواستیم کەتواناست.

در دوم ازفصل ششم[2]

در دانستن وجودیت شیء

اما حد شیءآن است که یافتنش به شش چیز باشد : به نگریدن ، یا بەشنیدن، یابەبوییدن، یابەمزیدن، یا به بساویدن، یابەاندیشیدن بەعقل. و هرآنچیزی راکه او شیء بود و راەتـوان یافتن بدوازجملهٔ این شش آلت کەگفته شد، از بهرآنکه هرچه باشد اوشیء بود و هرچه شیء بود اوموجود باشد، وهرچه که موجودبود یافتنش ازجملهٔ اینشش آلت [به] یکیبودکه گفتیم چون نیابیم یکیرا از آنشش که دریابد بدانکه خواهیمدانیمکەآن چیز ناموجوداست و حد شیئیت ندارد .

واینکفایت است .

۱ــ اصل : تحقیقی

۲ــ در نسخهٔ خطی این سطر بعد از سطر بعدی آمده است .

درِ سوم از فصل ششم

در دانستن چگونگی نقطه

اما نقطه شیئی است که نیست اجزای اورا دوری ازهم، یعنی که نیست اورا درازا و پهنا وژرفا، ودریافتنش به‌وهم واندیشه باشد، از بهرآنکه او اجزایی[1] است از جملهٔ اجزاها[ی] دیگر که ازو هیچ‌اجزا نخیزد، ونمودن او براین‌کردار باشد، نقطه.

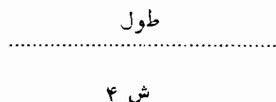
هرچنداین‌را اجزاست درخورندهٔ او، ولیکن به‌نمودن چنین توانیم نمودن که دانستنش به‌وهم بود.

واین‌قدر بسنده است.

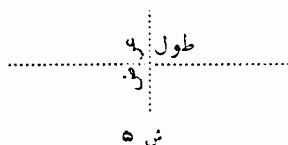
درِ چهارم از فصل ششم

در دانستن طول وعرض و عمق

اما طول کشیدن نقطه‌ها است بر یك اندازهٔ راست برین کردار: [ش ٤] و عرض همچنین کشیدن نقطه‌ها است بریك اندازهٔ راست برخلاف طول درجهت دیگربراین‌کردار [ش٥]:



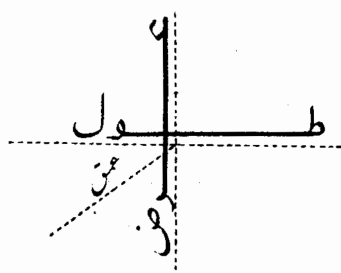
ش ۴



ش ۵

۱ـ اصل: اجزای

اما عمق همچنین کشیدن نقطه‌ها است بریك اندازهٔ راست برخلاف طول و عرض که ابتداش از آن نقطه بود که نقطهٔ طول و عرض بهم رسیده باشد. بر این کردار [ش ٦] که نموده شد.



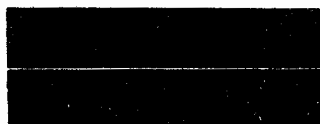
ش ۶

و این کفایت است.

در پنجم از فصل ششم

در دانستن چگونگی خط

اما خط طولی است کشیده که او را نه عرض باشد و نه عمق که ابتدا[ی] او را و انتهای او را دو نقطه باشد براین کردار [ش ۷] که بنمودیم میان سیاهی و سرخی جدا همی‌کند و آن خط است، نقطه است و انتها [ی] خط، و درازی است و عرض و عمق و انتهاش دو نقطه است که شان عرض و عمق نیست.

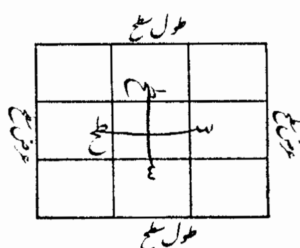

ش ۷

و این کفایت است. والله المعین.

در ششم از فصل ششم

در دانستن چگونگی سطح

اما سطح بستردگیی است درمیان دو خط با طول و عرض که او را هیچ عمق نباشد براین کردار [ش ٨]. و او را نیز به عقل نشاید دریافتن.



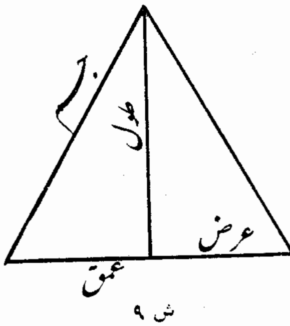
ش ٨

و این کفایت است اندر این معنی

که گفته شد . والله المعین والموفق .

در ِ هفتم از فصل ششم

در دانستن چگونگی جسم



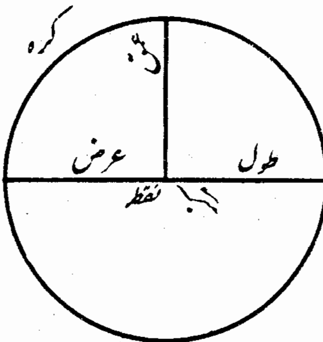
ش ۹

اما جسم شیئی باشد که اورا هم طول و هم عرض و هم عمق باشد بریك اندازه او مخالف . براین کردار که بنمودیم [ش ۹]

و این بسنده است که گفتیم اندرین معنی. والله المعین .

در ِ هشتم از فصل ششم

در دانستن چگونگی کره



ش ۱۰

اما کره جسمی باشد کر[و]ی که طول و عرض و عمق او بریك انـدازه باشد براین کردار که بنمودیم [ش۱۰]

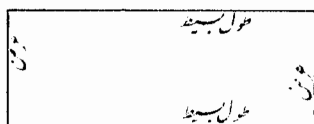
و بستردگی رویش طول و عـرض باشد به مقدار یکدیگر به ساز گوی گرد کرده ، و آن دوجانبش راکه باشد بردو سو بر ، دو نقطهٔ قطب او بود .

در ِ نهم از فصل ششم

در دانستن چگونگی بسیط

اما بسیط مقدار دو دری است ازهم بریك اندازه او مخالف به طول

و عرض که او را نباشد هیچ عمقی . و اورا بسیط مسطح خوانند براین کردار [ش ۱۱]

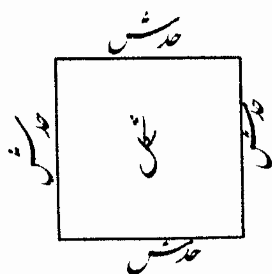


ش ۱۱

در دهم ازفصل ششم

در دانستن چگونگی شکل

اما شکل خوانند هرصورتی را که رسم زنند به‌خطهایی که درآمده باشد بهم براین کردار [ش ۱۲] که حد و کرانهٔ او پدید باشد . واواز بسیار نوع باشد .



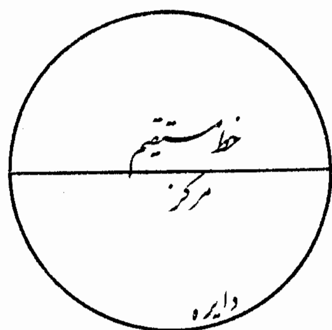
ش ۱۲

در یازدهم ازفصل ششم

در دانستن چگونگی دایره

اما دایره شکلی باشدگردکه‌بگردد گرد وی خطی هردو سر بهم‌آورده‌که هرخطی‌که برود مستقیم ازین‌محیط تا آن محیط دیگر به دو نیمه‌کند او را بریك اندازه راست براین کردار کـه رسم زده‌ایم [ش ۱۳] .

و این کفایت است .



ش ۱۳

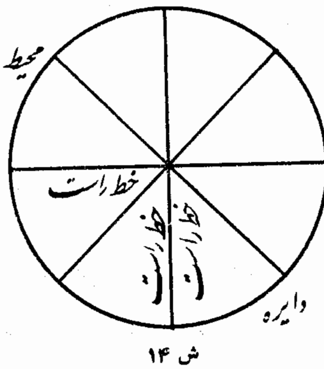
در دوازدهم ازفصل ششم

در دانستن چگونگی مرکز

اما مرکزآن نقطه باشد که در میانهٔ دایره باشد و هر خطی که برود

از محیط دایره چون بدین نقطه رسد همه بریك اندازه باشد واورا هم‌مرکز و هم نقطه خوانند وآن بر این کردار بود که ما نمودیم بدین شکل [ش۱٤]

و این کفایت است اندرین معنی.



ش ۱۴

در سیزدهم ازفصل ششم

در دانستن زاویه

اما زاویه سطحی باشد که در افتد میان دو خط راست که هر دو سر خط بهم آمده باشد، و بریك نقطه بر این کردار که ما بنمودیم. [ش ۱٥] و او را بسیار نوع باشد باز گوییم[1] هر یك.



ش ۱۵

و این قدر کفایت است در شناختن او که یاد کردیم اندر این معنی. والله‌الموفق.

در چهاردهم ازفصل ششم

در دانستن مقادیر

اما مقادیر اصول این صناعت و علم است، و دانستن و اندازه گرفتن و پیمودن و چندی و چگونگی هر یکی است از هر یـکی. و این است جمله که ما یاد همی کنیم.

و بکارآوردن او سه نوع باشد: خطها و بسیطها و جسمها. یاد کنیم

۱ـ اصل: بازگویم

هریك را اگر خدای خواهد عزوجل . والله المعین والموفق .

در پانزدهم از فصل ششم

در دانستن نوعهای[1] خط

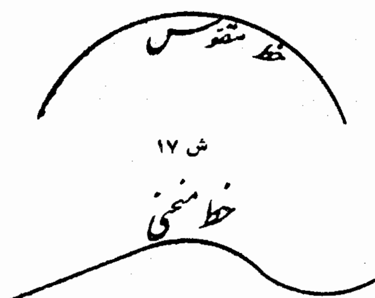
اما هر خطی کـه هست برسه نوع است : مستقیم است ، او مقوس ، او منحنی . اما آنکه مستقیم است آن استکه برود براستقامت کشیدنی راست که در او نقطه‌ها باشد براین کردار [ش ۱٦]

خط مستقیم

ش ۱۶

وآنکه مقّوس است خطی بود خفته که در او سه نقطه باشد بر یك سمت براین کردار [ش ۱۷]

وآنکه منحنی باشد آن بود که نه بر[2] استقامت و نه مقوس بـود از استقامت باز خمیده باشد براین‌کردار [ش۱۸]که هرگز نقطهٔ او بریکی سمت نباشد .



ش ۱۷

ش ۱۸

و این کفایت است اندرین معنی .

در شانزدهم از فصل ششم

در دانستن نوعهای زاویه

اما زاویه بر سه گونه است : قایمه و منفرجه و حاده .

اما آن زاویه که قایمه است آن است که برخیزد از بر فتادن خطی

۱ـ اصل : نوعها و خط ۲ـ اصل : نبر

مستقیم برخطی مستقیم‌که پدیدآید درمیانه [ا] ش دو زاویهٔ قایمه‌که هردو پهلوش‌مانندهٔ‌یکدیگر بود وزاویه‌هاش هرزاویه‌ای ازوقایمه‌خوانند، براین کردار که بنمودیم [ش ۱۹ و ۲۰]



ش ۱۹



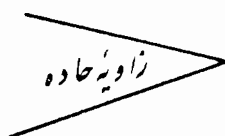
ش ۲۰

اما زاویهٔ منفرجه آن است که فراخ‌تر و مهتر از زاویهٔ قایمه باشد بر این کردار که بنمودیم بر خطی مستقیم خطی منحنی [ش ۲۱]

اما زاویهٔ حاده آن باشد که تنگ‌تر و کهتر باشد از زاویهٔ قایمه براین کردار [ش ۲۲]



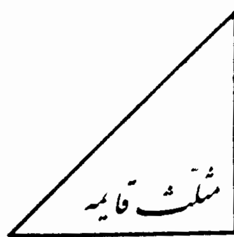
ش ۲۱



ش ۲۲

درهرپهلویی زاویهٔ منفرجه وجدا هریك براین کردار زاویهٔ قایمه و زاویهٔ منفرجه و زاویهٔ حاده .

و چون این زاویـه ها را که دو پهلوست پهلوی دیگر بپیوندیم آن بود که آن زاویه مثلث شود. پس اورا بدان‌نام زاویه بازخوانیم براین‌کردار و این است مثلث زاویهٔ قایمه [ش۲۳]



ش ۲۳

و مثلث زاویهٔ منفرجه [ش ٢٤]



ش ۲۴

و مثلث زاویهٔ حاده[ش ٢٥]



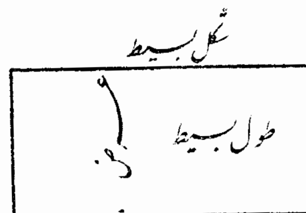
ش ۲۵

و این کفایت است اندرین معنی . واللّٰه المعین .

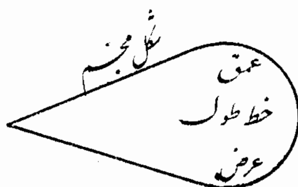
در هفدهم از فصل ششم

در دانستن نوعها[ی]شکلها

اما شکل بردو نوع است : بسیط است و مجسم . و آنکه بسیط است آن است که طول است و عرض . پس بر این[1] کردار [ش ٢٦] و آنکه مجسم [است] آن است که طول است و عرض است و عمق است بر این کردار [ش ٢٧]



ش ۲۶



ش ۲۷

۱ ـ اصل : بران .

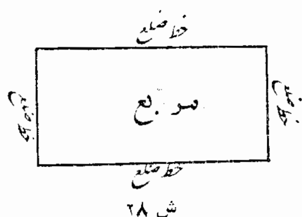
و این کفایت است در این معنی، هرچند نهادِ هریك از بسیار گونه است بازگویم بعد ازین اگر خدای خواهد عزوجل . والله المعین والموفق .

در هژ دهم از فصل ششم

در دانستن نهادِ خطها

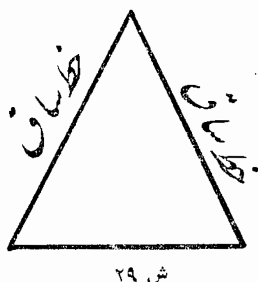
اما نهاد خط بر نه گونه است : ضلع است و قاعده و عمود و محیط و قطر و قوس و وتر و سهم وساق .

اما خط ضلع آن است که در آمده باشد به مثلثات او به مربعات او به مخمسات هرچه باشد ازاین نوع براین کردار [ش ۲۸]



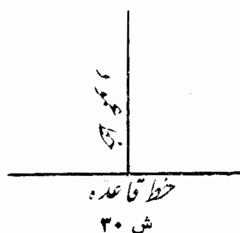
ش ۲۸

و ساق آن دو خط باشد که مانندهٔ یکدیگر بود درمثلثی، و هریك را ازو خط ساق خوانیم . براین کردار [ش ۲۹]



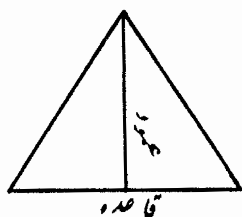
ش ۲۹

و قاعده خطی است راست کشیده کزو برخیزد خطی دیگر راست که اندرو پدید آورد دو زاویهٔ قایمه بدیك عمود براین کردار که ما بنمودیم [ش ۳۰]



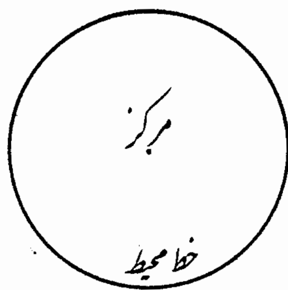
ش ۳۰

و عمود آن خط است که برود از زاویه و برافتد برقاعده بر این کردار [ش ۳۱] و زاویه را دو نیمه کند راست اَو کمتر اَو بیشتر.

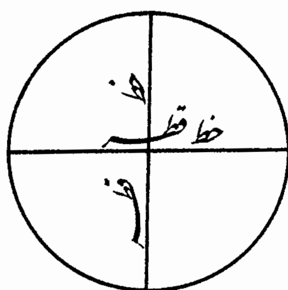


ش ۳۱

و محیط آن خط است که گرد اندر آمده باشد چون دایره‌ای بر یك مرکز براین [کردار] که بنمودیم [ش ۳۲]



ش ۳۲



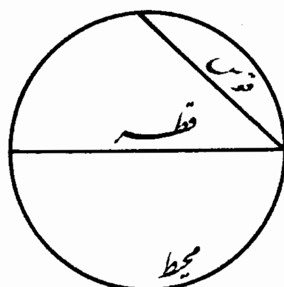
ش ۳۳

و قطر آن خط است‌که برود از محیط تامرکز، وزمرکز تامحیط دیگر که دایره را دو نیمه کند راست برمرکز ، براین کردارکه بنمودیم [ش۳۳] واو دوخط‌باشد مخالف یکدیگر یکی از درازا ویکی‌از پهنا چنانکه هریك دایره را دو نیمه کند ، به‌چهار چهاریك ، چنان که بنمودیم برچهار زاویهٔ قایمه .

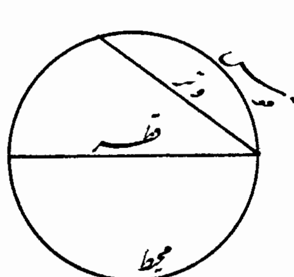
و قوس پاره [ای] خط است از محیط بر هر اندازه‌که باشد چند نیمهٔ دایره اَو کمتر اَو بیشتر براین کردارکه بنمودیم [ش ۳٤]

و وتر خطی است راست کهتر از قطر که از دو کنار قوس بهم رسد و

دایره را دو نیمه‌کند اما برقطر چهار زاویهٔ قایمه ، اما موازی قطر پس یك اندازه کهتر و مهتر بدان قدر که قوسش باشد چنین که بنمودیم .
[ش۳۵]



ش ۳۴



ش ۳۵

و نیمهٔ او را جیب خوانند .

و سهم خطی راست است که برود از نیمهٔ وتر تا نیمهٔ قوس و هر دو را دو نیمه کند راست برزاویهٔ قایمه، چنان که بنمودیم براین‌کردار[1] .

و این کفایت است اندرین معنی . والله‌المعین

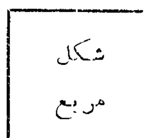
درِ نوزدهم از فصل ششم

در دانستن نهاد شکل

اما نهاد شکل برشش‌گونه است : مربع است ، ومثلث است ، و مدور است ، و مقوّس و مطبّل ، و کثیرالاضلاع .

اما آن که مربع باشد آن بود که پهلوهاش چهار بود براین کردار
[ش ۳٦]

۱ – در نسخهٔ خطی شکل سهم نموده نشده است . رك : ش ۵۵



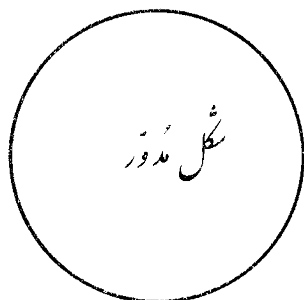
ش ۳۶



ش ۳۷

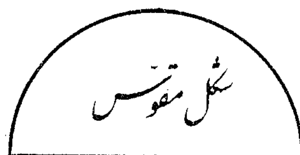
و آن که مثلث بود آن باشد که پهلوهاش سه باشد براین کردار [ش ۳۷]

و آن‌که مدور بود آن است‌که گرد باشد براین کردارکه بنمودیم[ش ۳۸] و آن‌که مقوّس باشدآن‌بود که‌خفته باشد نیمه‌ای راست و نیمه[ای] خفته براین کردار [ش ۳۹]

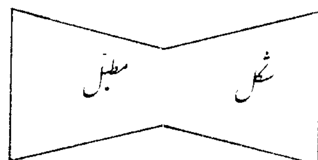


ش ۳۸

و آن که مطبّل باشد آن بود که دوپهلوش درهم آمده باشد و عرضش راست کشیده بود براین کردارکه بنمودیم [ش ٤٠]



ش ۳۹



ش ۴۰

و آن که کثیرالاضلاع است آن بود که مخمس او مسدس او مسبع او مثمن او معشر باشد.

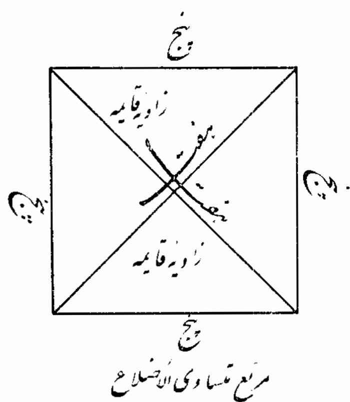
و این کفایت است.

در بیستم از فصل ششم

در دانستن انواع مربّعات

اما مربعات از پنج نوع است : مربع متساوی‌الاضلاع است ، ومربع مستطیل است ، و مربع معین است ، و مربع شبه‌المعین است ، و مربع مختلف‌الاضلاع است .

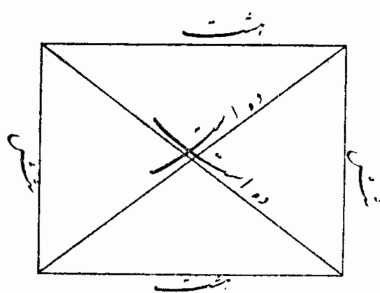
اما آن که مربع متساوی الاضلاع است آن است که چهار پهلوش مانندهٔ یکدیگر بود ، و هردو قطرش ، واندر اوچهار زاویهٔ قایمه باشد براین‌کردار [ش ٤١] که هرسوی پهلوش پنج پنج است و هر دو قطر هفت هفت مانندهٔ یکدیگر و در هرگوشه‌ای چهارزاویهٔ قایمه است .



مربع متساوی الاضلاع

ش ۴۱

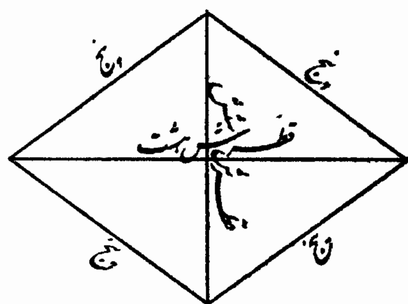
اما آن‌که مربع مستطیل است آن‌است که طولش مهتر ازعرض باشد اوعرض مهتر از طول ، و هردو قطرش مانندهٔ یکدگر بود ، و اندر او چهار زاویهٔ قایمه بود بر این کردار که بنمودیم [ش ٤٢] که طولش از هر دو جانب هشت هشت است و عرضش شش شش ، و هردو قطرش ده ده مانندهٔ یکدیگر، و چهارگوشهٔ او چهار زاویهٔ قایمه، و این بسنده است .



مربع مستطیل

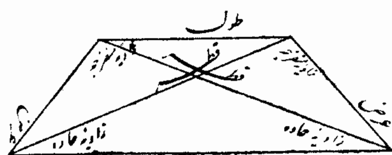
ش ۴۲

اما مـــربع معيّن آن است که هر چهار پهلوش مانندهٔ یکدیگر بود و لیکن زاویه‌هاش و قطرهاش مختلف باشد مریکدیگر را براین کردار که بنمودیم [ش ٤٣] که از هر سوی پهلوش پنج پنج است و قطری هشت و قطری شش ، و چهار زاویه[ا]ش مخالف یکدیگرند[1] و دو زاویه که برابر یکدیگر است حاده است و آن دو دیگر منفرجه .



مربع معین
ش ۴۳

اما مربع شبه المعین[2] آن است که هر دو پهلوش برابر یکدیگر متساوی بود وهردو زاویه برابر یکدیگر متساوی که طول وعرض مختلف یکدیگر باشد جز که یکدیگر را متوازی باشد و زاویه‌هاشان مختلف بود، واو بر چهار ضرب باشد باز گویم هریك را اندر در مساحت تکسیرش[3] و آن مربع شبه المعین[4] این است که بنمودیم [ش ٤٤] هر دو طول که برابر یکدیگر است متوازی است مر یکدیگر را جز که بالا کهتر [از] زیرین است ، و هردو عرض مانندهٔ یکدگر ، و دو زاویه که برابر یکدیگر است هردو حاده است و آن دو دیگر منفرجه .

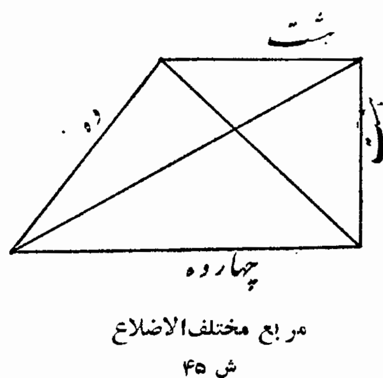


مربع شبه المعین
ش ۴۴

اما مربع مختلف‌الاضلاع آن است که پهلوهاش مخالف یکدیگر بود و

۱ـ این استعمال نادر است و ظاهراً خطای کاتب ۲ اصل: بشبه‌المعین .
۳ـ رك : درس‌ی و هفتم . ٤ـ اصل : بشبه‌المعین .

زاویه‌هاش نیز مخالف بود و قطرش مخالف بود براین کردار [ش٤٥] که بنمودیم اندرین مربع که یك پهلوش شش است، ودوم پهلودوازده، وسوم پهلو ده، وچهارم پهلوهشت، وزاویه‌هاش مخالف، و قطرهاش مخالف هریك مرهریك را چنانکه یادکردیم. واین کفایت است.



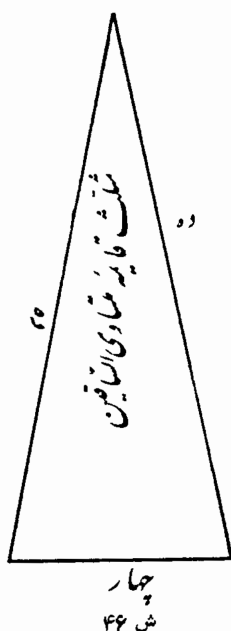
مربع مختلف‌الاضلاع
ش ۴۵

در بیست‌و یکم از فصل ششم

در دانستن نهاد مثلثات

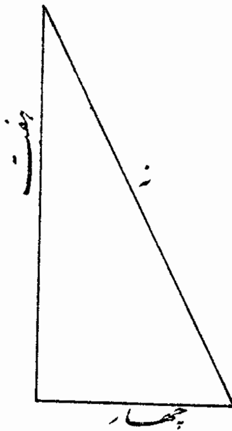
اما این مثلث سه‌گانه‌که‌گفته شد قایمه و منفرجه وحاده، برهفت‌نهاد است: نهاد نخستین ازومثلث قایمهٔ متساوی ساقین است، و دوم مثلث قایمهٔ مختلف الاضلاع، وسه‌یم مثلث منفرجهٔ متساوی‌الساقین، وچهارم مثلث‌منفرجهٔ مختلف الاضلاع، و پنجم مثلث حادهٔ متساوی الاضلاع، و ششم مثلث حادهٔ متساوی‌الساقین، و هفتم مثلث حادهٔ مختلف‌الاضلاع.

اما مثلث قایمهٔ متساوی‌الساقین آن است‌که دو پهاوش بـا یکدیگر راست باشد و اندرو دو زاویهٔ قایمه باشد واز بالاش‌زاویهٔ حاده براین کردار [ش٤٦] که بنمودیم که قاعده [ا]ش چهار است



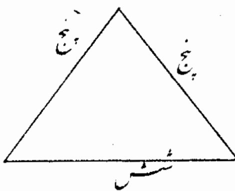
ش ۴۶

و هردو پهلو[ی] ساقش ده ده و اندرو زاویهٔ[1] قایمه.[2] و این بسنده است .



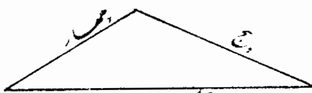
ش ۴۷
مثلث قایمهٔ مختلف الاضلاع

اما مثلث قایمهٔ مختلف‌الاضلاع آن است که اندرو زاویهٔ[3] قایمه بود و هرسوی پهلوهاش مخالف یکدیگر بود براین کردار [ش۴۷] که پهلوی قاعده چهار است و یك پهلو[ی] ساق هفت است، و یك ساق دیگر نه ، و اندرو دو زاویهٔ قایمه است. و این بسنده است .



مثلث منفرجهٔ متساوی‌الساقین
ش ۴۸

امـا مثلث منفرجهٔ متساوی‌الساقین آن است که مثلثی منفرجه باشد که دو پهلوش ماننده یکدیگر بود و قاعدهٔ مهتر از آن ِ ساقین بود براین کردار [ش۴۸] که قاعده شش است وهر دو پهلوش که دو ساق است هردو پنج پنج ماننده یکدیگر . این بسنده است.



مثلث منفرجهٔ مختلف الاضلاع
ش ۴۹

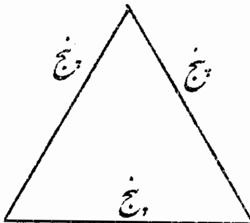
امـا مثلث منفرجهٔ مختلف‌الاضلاع آن است که مثلثی منفرجه باشد که قاعده مهتر از آن ِ دو پهلوی ساقین باشد وهر سه پهلو مخالف یکدیگر باشد براین کردار[ش۴۹] که‌قاعده[ا]ش هشت است، ویك پهلوش پنج، ودیگرپهلوش چهار. واین بسنده است .

---

۱ ـ اصل‌دو زاویهٔ قایمه (!)　　۲ ـ اعداد مثال صحیح نیست زیرا : در مثلث قائم‌الزاویه مربع وتر برابراست با مجموع مربعهای دو ضلع دیگر

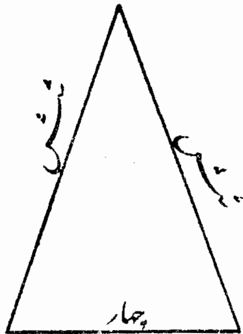
۳ ـ اصل : دوزاویهٔ قایمه (!)

اما مثلث حادهٔ متساوی‌الاضلاع آن‌است‌که مثلثی باشد حاده‌که هرسه پهلوش مانندهٔ یکدگر براین کردار[ش ۵۰]که هرسوی پنج پنج‌است. واین بسنده‌است.



مثلث حادهٔ متساوی‌الاضلاع
ش ۵۰

اما مثلث‌حادهٔ متساوی‌الساقین[1] آن‌است که مثلثی باشد حاده که قاعده [اش] کهتر از آن دو پهلوی ساقین بود، و آن هر دو پهلو[ی] ساق مانندهٔ یکدیگر بود، براین‌کردار[ش۵۱] که قاعده [ا]ش چهار است و آن دو پهلو هریك‌شش‌موافق یکدیگر. واین‌است که یادکردیم.

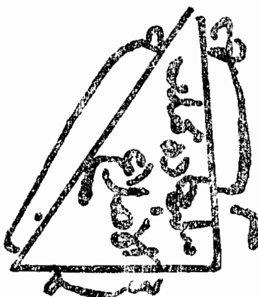


مثلث حادهٔ متساوی‌الساقین
ش ۵۱

امـا [مثلث] حادهٔ مختلف‌الاضلاع آن است که مثلثی[2] باشد حاده که هر سه پهلوش[مخالف] یکدیگر بود. براین کردار[ش۵۲] جانبی اندرین‌مثلث‌حاده نه‌است وجانب[3] دوم چهاراست،وجانب‌سوم سه[4] واین‌کفایت است

۱ـ اصل : متساوی الاضلاع ۲ـ اصل : مثلث ۳ـ اصل : جانبی

۴ـ مثلثی با اضلاع ۹ و ٤ و ۳ منفرجه در می‌آید نه بدانسان که مؤلف مثال می‌زند حاده. یامؤلف به‌خواص مثلثات توجه نداشته یا درآوردن مثال ذکر ارقام را برای تفهیم تعریف‌کافی می‌دانسته و صحت اشکال را در نظر نداشته است. اشتباه کاتب بعیدمی نماید مگراینکه‌لااقل‌دورقم‌خطا باشد. درهرصورت ما ناچار عین شکل نسخهٔ‌خطی را آوردیم.

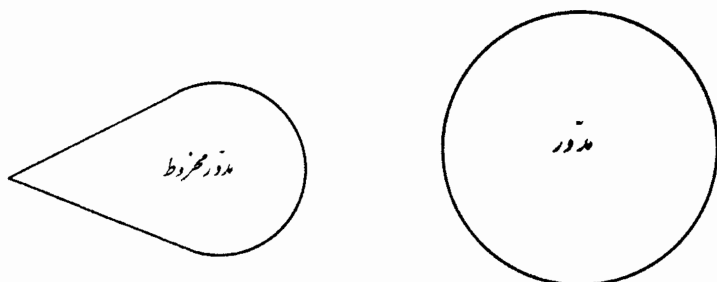


ش ۵۲

در بیست [و]دوم ازفصل ششم

دردانستن نهاد مدورات

اما مدور بر دو ضرب نهاده است : ضربی از او براین کردار است گرد اندرآمده [ش٥٣] ، ودوم همچنان‌گرد است و لیکن طولش بزرگتر از عرض است کشیده چو مخروطی براین کردارکه بنمودیم [ش٥٤]



ش ٥٤ ش٥٣

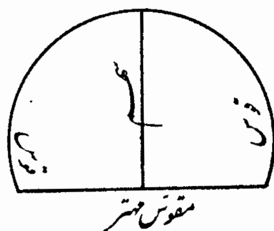
و این بسنده است .

در بیست وسوم ازفصل ششم

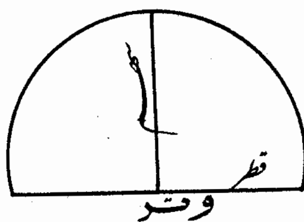
در دانستن نهاد مقوسات

اما شکل مقوس ازسه نهاد است :یکی مقوس‌چند نصف دایره ، و او بودکه سهمش چند نیمهٔ وتر بود ، بر اینکردار[ش٥٥]

و دوم کهتر از نصف دایره برآن اندازه که باشد سهمش کهتر از نیمه وتر، براین‌کردار[ش٥٦]

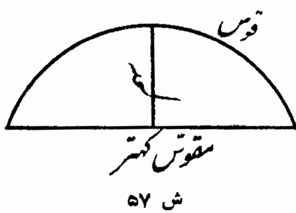


ش ٥٦



ش ٥٥

و سوم مهتر از نصف دایره بر آن اندازه‌که باشد سهمش بزرگتراز نیمهٔ وتر بر این‌کردار [ش۵۷]



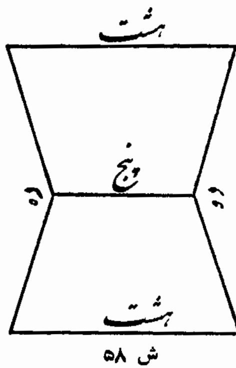
ش ۵۷

و این‌کفایت است اندر این‌معنی، و بسنده است .

در بیست وچهارم از فصل ششم

در دانستن نهاد مطبلات

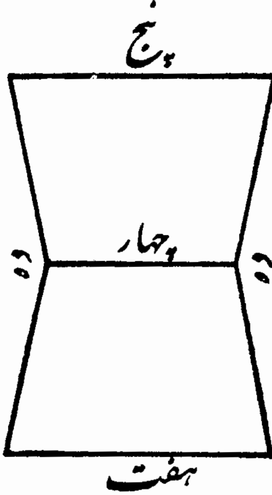
اما مطبّلات ازدوگونه است : گونه‌ای ازاو آن‌است‌که‌طولش مهتر از عرض باشد ، وهردوطول بریك اندازه بود و هر دو عرض ، و قطر عرضش کهتراز عرض باشد ، براین کردار که بنمودیم [ش۵۸] کـه هر دو طولش ده ده است ، و عرضش هشت هشت ، و قطرعرضش پنج .



ش ۵۸

اما نهاددوم چنان باشدکه عرضی‌از عرض[1] دیگر مهتر، بر این کردار که بنمودیم [ش۵۹] که هر دو عرضش ده ده است ، و قطر عرضش چهار، وعرض بالاش پنج، وعرض زیرش هفت . واین است شناختن‌شکل مطبل‌که یادکردیم.

واین‌کفایت است . والله‌المعین



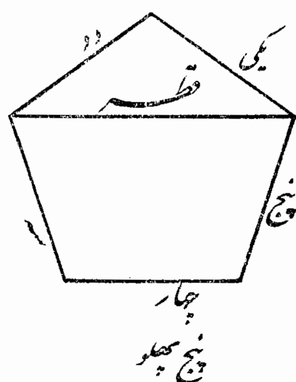
ش۵۹

۱ـ اصل : که مساحت عرض از عرضی (مساحت را خط کشیده‌اند) .

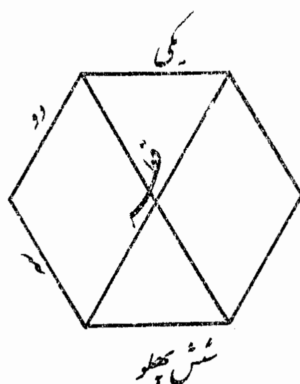
در بیست و پنجم از فصل ششم

در دانستن نهاد کثیر الاضلاع

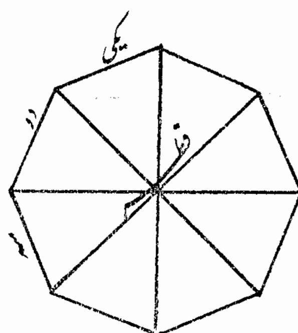
اما شکلها[ی] کثیر الاضلاع آن بود که او را مربع و مثلث و مدور و مطبل و مقوس گذاشته باشند[1]، و آن شکلها مخمس و مسدس و مسبع و مثمن و معشر باشد، هرچه بود از این نوع. بر این کردار که بنمودیم، هرچه را که نام بردیم [ش ۶۰ تا ۶۸] والله المعین.



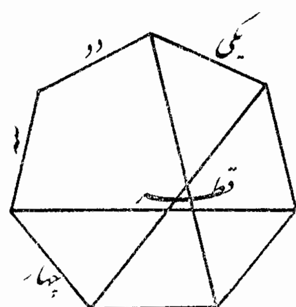
ش ۶۰



ش ۶۱

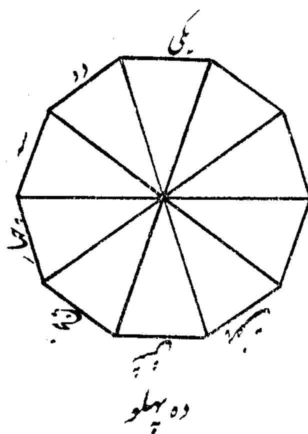


ش ۶۲

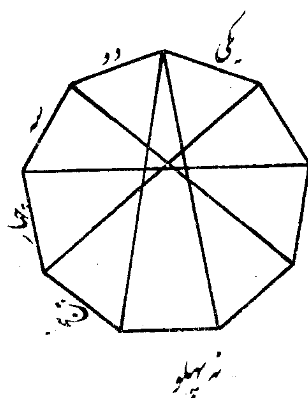


ش ۶۳

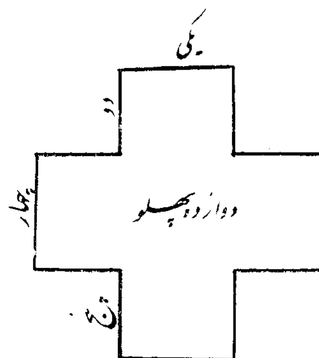
۱ــ اصل: گذشته باشند



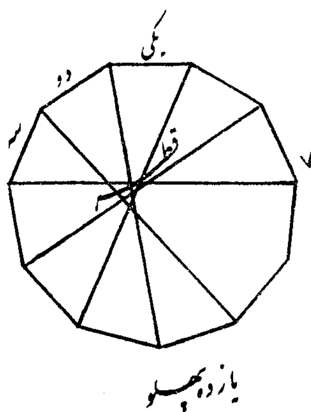
ش ۶۴



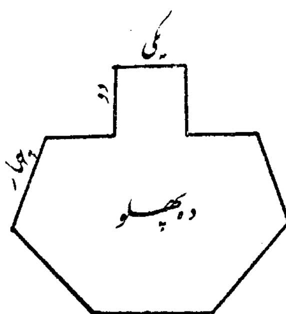
ش ۶۵



ش ۶۶



ش ۶۷



ش ۶۸

در بیست و ششم از فصل ششم

در دانستن ابتدا[ی] مساحت [و] چگونگی یکیها

اما یکی بهره‌ای است از جمله‌ای، هرآن یکی که او را بکاردارند درپیمودنیها مانند یك بدست وگز ویك باع وآنچه باشد ازاین نوع. و او از سه بیرون نیست: یا مطول[1] است، یا مسطح، یا مجسم.

اما آن یکی که اومطول است آن است که بدومساحت طولهای چیزها کنند وغرضشان در دانستن اندازهٔ درازی آن چیز باشد، چون جامه را که بپیمایند مثلا به گز او به بدست عرضشان اندازهٔ درازی او باشد.

وآن یکی که او مسطح بود آن است که بدو مساحت سطحها[ی] چیزی مسطح کنند و غرضشان در دانستن بستردگی آن چیز باشد یعنی درازا وپهنا به‌مقدار یکدیگر. چون زمینی را بپیمایند به‌گز، چون یك‌گز بالا بود باید که همچندان عرض باشد، گزی درازا درگزی پهنا، تا اویکی مسطح بود.

اما آن یکی که او مجسم است آن است که بدو مساحت جسمها و چیزها کنند وغرضشان در دانستن مجسمی آن چیز باشد یعنی همچنان که جسم یا[2] طول و عرض وعمق است آن‌یکی بهرهٔ اوست بایدکه‌طول و عرض وعمق باشد براندازهٔ یکدیگر.

و این کفایت است. والله‌المعین والموفق.

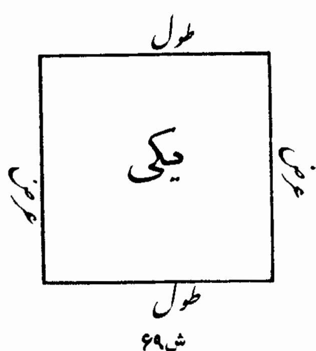
در بیست و هفتم از فصل ششم

در دانستن برهان و چه‌چیزی ضرب

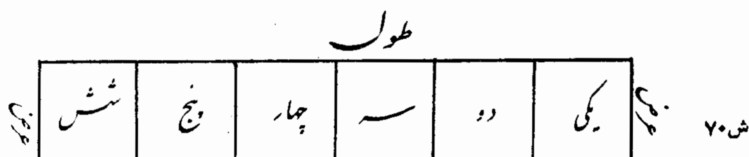
اماآن یکی‌که اندرحساب است گردآوردهٔ جمله اجزاهایی است که

۱ـ اصل: طول　　۲ـ اصل: بی‌نقطه با؟ تا؟

همه را طول و عرض بریك اندازه باشد.
چون چنین بود درخویشتن مربعی باشند
متساوی‌الاضلاع براین‌کردار که بنمودیم
[ش۶۹] چنانکه طولش چندِ عرض بود.
و چون او را بسیار بهم آوریم چون
دو[و]سه و چهار و پنج و شش چندان‌که
خواهیم تابود براین‌کردار [ش ۷۰]

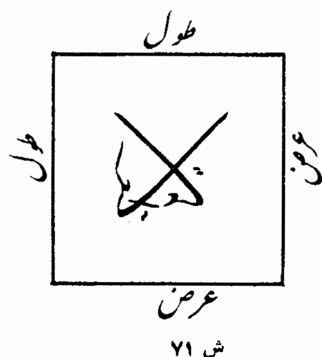


ش۶۹



ش۷۰

و چون یکیهای مرکب گشت او را عدد خوانیم. و از بهر این است که یکی را عدد نگوییم‌که تولد عدد از اوست،وچون مرکب‌گشت آن است که [از] ضربش تولد خیزد. و از بهر این است که یکی که او عدد نیست‌که گر عدد بودی از ضربش تولد خاستی چون مرکب کنیم یکی را بر یکی یعنی که مانند خویش آن بود که دو حاصل شود، و دو نخستین عددی است از جملهٔ عددها، چون ضرب‌کنیم اورا درمثل‌خویش‌برخیز[د]ازضربش‌چهار، دو دیگر تولد[1]. پس بدانستیم‌که عدد اوست.

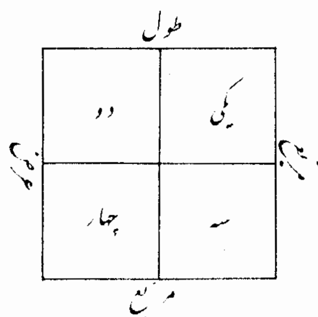


ش ۷۱

اما علت برخاستن یکی از ضرب

۱ــ اصل : چنین است . ظ : دوی دیگر تولدکند.

یکی آن است که گفته‌ایم که یکی طولی و عرضی است بریك اندازه، و چون طول و عرض را درطول وعرضی دیگر بکشیم حاصل آمد مارا مربعی باطول و عرض متساوی‌الاضلاع بر این کردار [ش ۷۱] طول و عرض یکی در طول و عرض یکی درهم‌کشیده حاصل آمد مربعی متساوی‌الاضلاع پس بدانستیم که از ضرب یکی در یکی نخیزد جز یکی. چنانکه اگر[1] دوطول ودو عرض را درهم‌بکشیم‌حاصل شود مارا مربعی متساوی‌الاضلاع‌که اندرو چهارمربع بو[د] هرمربعی متساوی‌الاضلاع‌براین کردار [ش۷۲] .



ش ۷۲

وهر عددی را که درعددی دیگر ضرب همی کنیم معنی‌آن خواهیم که او را مربع همی سازیم که هر جانبی ازو با یکدگر راست باشد، اگر عددی ماننده یکدیگر بود، وگر عدد مخالف بود آن باشد که مربعی[2] بود که‌طولش مهتر ازعرض او او[3] عرض مهتر ازطول باشد، یعنی مربعی‌مستطیل که اندرو مربعهایی حاصل‌باشد متساوی‌الاضلاع به مقدار این‌عدد از آن‌عدد.

مثالش : چنانکه گر شش را در شش ضرب کنیم بکشیم شش طول و عرض‌درشش طول وعرض‌تامارا مربعی متساوی‌الاضلاع براین‌کردار[ش۷۳] حاصل شود که اندر او سی [و] شش مربع متساوی الاضلاع باشد ماننده یکدیگر راست باشد.

ومربع‌بزرگ‌را ازهرجانبی شش شش‌بود، یعنی‌طول‌شش وعرض‌شش.

۱ـ اصل: کرد. ۲ـ اصل : مربع. ۳ـ اصل : و

و [اگر] در عدد مخالف کشیده باشیم چون پنج درسه آن بودکه برود

	یکی	دو	سه	چهار	پنج	شش
ا	یکی	دو	سه	چهار	پنج	شش
ب	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ج	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
د	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ه	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
و	[illegible]	[illegible]	[illegible]	یازده	دوازده	[illegible]

ش ۷۳

مربعی مستطیل براین کردار [ش۷٤]که دو پهلوی طولش مانندهٔ یکدیگر بود هریك پنج پنج و دو پهلو[ی] عرضش مانندهٔ یکدیگر هریك سه‌سه ، واندر او پانزده مربع متساوی‌الاضلاع هریك برچهار زاویهٔ قایمه .

و معنی این را در مساحت تکسیر سطح خوانیم . و این کفایت است . والله‌المعین والموفق .

	یکی	دو	سه	چهار	پنج
ـ	ا	ب	ج	د	ه
ـ	و	ز	ح	ط	ی
ـ	یا	یب	یج	ید	یه

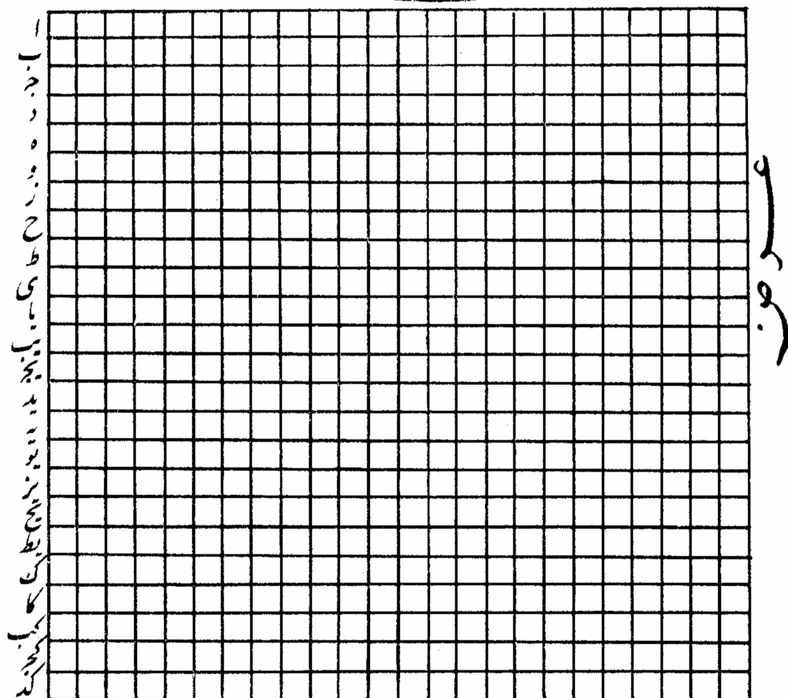
ش ۷۴

در بیست‌وهشتم ازفصل‌ششم

در دانستن مساحت تکسیر سطحها

اما مساحت، تکسیر عددهاست ، آنکه ضرب کنیم عددی در عددی .

مثلاً چون گزی درگزی که بالای آن مثلاً بیست وچهار انگشت باشدکه هر انگشتی ازو شش جو بود، شکم بهشکم باز نهاده، که جملهٔ درازای آن گز بود صدوچهل و چهار جو، پس چون ضرب کنیم گزی را درگزی، برود مارا گزی بالا وگزی پهنا چهارسوی ، که تکسیرش بود هفتاد و شش انگشت ، که هر انگشتی در مثل خویش ضرب کرده برآید سی و شش جو بر این کردار [ش ۷۵]



ش ۷۵

جمله بیستهزار وهفتصد و سیو شش جو. و این تکسیر سطح گزی است در گزی که یادکردیم. یعنیکه چونبیستهزارو هفتصد وسی وششجو

را در بر یکدیگر شکم به شکم باز نهاده بنهیم بالاش چند پهنا به‌کردار مربعی متساوی‌الاضلاع حاصل شود براین‌کردار که بنمودیم ، بالای مربع بیست و چهار مربع کوچك که هر مربعی ازو انگشتی است ، و او بالای گزی است ، و عرضش همچنان بیست و چهار انگشت . و این تکسیر گزی است در گزی .

در بیست‌ونهم از فصل ششم

در دانستن مقدار گزهای مساحت

اما مقدار بالای گزهای مساحت زمینها در جانبی مخالف یکدیگر است، چنانکه هست گزی‌که اورا ذراع عربی عمری صغری‌خوانند و بالاش نه قبضه باشد که هرقبضه‌ای ازو چهار انگشت‌بود، جمله سی‌وشش‌انگشت، وهست‌گزی دیگر که او را عمری وسطی‌خوانندکه بالاش ده قبضه باشد ازو همچنان چهار انگشت بود جمله چهل انگشت ، و هست‌گزی‌دیگرکه اورا عمری کبری‌خوانند و اویازده قبضه بود جمله[ا]ش چهل و چهار انگشت، هریك بر چهار انگشت افزونتر از یکدگر ، و از این نوع بسیار باشد جز مساحت مساحت و عملش در هر جانبی بر یك اندازه باشد ، و این کهتری گز و مهتری از بهر آن‌است‌که جریبشان‌کهتر ومهتر بود و قفیزشان‌همچنان کهتر و مهتر بود، ازشهری تا بدشهری .

در سی‌ام از فصل ششم

در دانستن مقدار رسن و دروگز و مساحت

اما پیمودن زمینها به‌گز و در او رسن باشد، وآسانترین مساحتی‌که بود آن‌باشد که از پیمودن رسن باشد ، پس از در ، پس از گز .

وگفته شد که‌مقدار هرگزی چند است و درهرجانبی دگرگونه است، بدانیم اندر نواحی که مساحت خواهیم‌کردن مقدار گزهاش .

امّا شش‌گز دری است ، و ده در رسنی است، یعنی شصت گز، و بالای یك گری [1] زمین در هر نواحی شصت شصت گز است ، و پهناش همچنان شصت گز ، یعنی شصت گز اندر شصت گز جمله سه‌هزارو ششصد گز ، و این تکسیر سطح یك‌گری زمین‌است .

اما هرگری [1] که هست ده‌قفیز است، و هرقفیزی ازو ده عشیر، وچون بکشیم رسنی را در رسنی برود ما را مساحت تکسیر یك گری [1] زمین که تکسیر سطح او صددر باشد َاو سه‌هزاروشش [صد] گز . از بهرآنکه بالای رسن ده در است َاو ده در ده ، چون بکشیم صد در بود، و بالای رسن شصت گز است و چون بکشیم شصت در شصت برود سه‌هزار و ششصد گز ، و چون مقدار تکسیر یك‌گری زمین سه‌هزارو ششصد گز باشد آن‌بودکه مقدار یك قفیز و تکسیرش سیصدو شصت گز باشد. از بهر آنکه یك قفیز ده یك یك گری‌است، وسیصدوشصت ده یك سه‌هزارو ششصداست، وعشیر ده‌یك‌قفیزی است و او سی‌وشش گز باشد و ده یك سیصدوشصت بود،که او تکسیر قفیزی است .

و بر این جمله بدانیم، وشمارش ازین‌کردار جمع‌کنیم . والله اعلم .

درِسی ویکم ازفصل ششم

در دانستن حاصل ضرب رسن و دروگز در یکدیگر

چاره‌نیست از دانستن حاصل‌ضرب رسن و دروگز در یکدیگر پیش از مساحت، وآن این‌است‌که چون ماضرب‌کنیم رسنها در رسنهاآنچه‌حاصل آید از اوگریها بود، وچون ضرب کنیم رسنها [2] را در درها و آنچه حاصل شود قفیزها باشد ، و چون ضرب کنیم رسنها را درگزها آنچه بـرود سدس قفیز باشد ، چون برشش ببخشیم‌آنچه برودقفیز باشد، چون‌ضرب‌کنیم‌درها

۱ـ اصل : گزی ۲ـ اصل : زمینها

در درها آنچه برود عشیر بود ، وچون ضرب‌کنیم درها در گزها آنچه برود سدس عشیربود ، چون برشش ببخشیم آنچه برود عشیر بود، و چون‌ضرب کنیم گزهارا درگزها آنچه برود خود مقدارگزها بود .

و این است‌حاصل آنچه‌گفته‌ایم ، و از بهر این است‌که‌رسنی‌دررسنی گریی[1] است ، ورسنی در دری قفیزی است ، ورسنی در گزی سدس قفیزی است ، و وی عشیر و دو ثلث عشیر [ی] است ، و دری در دری‌عشیری است ، وگزی دردری سدس عشیر است ، وگزی درگزی سدس سدس عشیر است .

پس ما چون ضرب‌کنیم این جنسها را درجنسها ازآنچه حاصل شود گری وقفیز و عشیر وکسر عشیر بیرون‌آریم براین‌کردار .

مثالش : اگرمارا مساحت زمینی بودکه بالاش شصت‌و شش‌گز بود یعنی رسنی و دری، و پهناش شصت و نه گز بود یعنی رسنی و دری و نیم، واین را از دوگونه شمار است :

اگر ضرب‌کنیم شصت و شش را در شصت‌و نه‌که‌گزها اند، برآید چهار هزارو پانصد وپنجاه و چهارگز ، چون ببخشیم اورا برسه هزاروششصد گز، که‌مقدارگریی‌است[2]،آن بودکه‌برودگریی[3] وبماندنه‌صدوپنجاه وچهارگز[1] ، چون‌ببخشیم باقی را برسیصد و شصت‌گز که مقدار قفیزی است برود دوقفیز وبماند دویست و سی و چهارگز،چون‌ببخشیم اورا برمقدارگزهای یك‌عشیر که او سی و شش گز است آن بود که برود شش عشیر و بماند هژده از سی ، و به‌شش نسبت‌کنیم نصفی بود ، جمله را گردآریم برآید گریی[4] و دو قفیز وشش عشیر و نصف عشیر .

وگونه‌ای دیگـر چنان است مرین را که جمله به در فرو شماریم ، چنانکه شصت و شش گز یازده در بود و شصت و نه گز یازده درو نیم باشد.

۱ـ اصل: کزی . ۲ـ اصل: کزییست . ۳ـ اصل : کری . ٤ـ اصل:کری .

پس ضرب کردیم یازده را در یازده و نیم ، آنچه برود برآید صد و بیست وشش و نیم، بنهیم ازاین، صد از بهر یك گری را ، وبیست را از بهر دوقفیز. و شش را بەشش عشیر فرو گرفتیم ، و نیمه را به نیم عشیر. و جمله راگرد آوردیم، برآمد یك گری و دو قفیزو شش عشیرو نیم عشیر. واین استوجه آسانترین که ما بنمودیم .

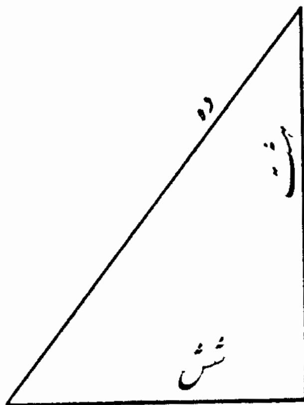
و این کفایت است .

درِ سی ودوم از فصل ششم

در مساحت مثلثات و زمینها[یی] که بر آن کردار بود

اگر مارا مثلثی یا زمینی مثلث بود، از هر نوعی که باشد، و خواهیم که مساحت تکسیرش بدانیم ضرب کنیم مساحت نیمِ قاعدهٔ اورا در تمام مساحت عمودش آنچه حاصل آید تکسیر سطح او بود .

مثلثی بود مارا بر این کردار [ش ٧٦] که یك پهلوش شش بود، و دوم پهلو ده بود، وسوم پهلو هشت بود. پس آن پهلو راکه هشت بود بەقاعده فرو نهادیم، وآن پهلو که شش است بەعمود. پس ضرب کردیم نیمهٔ قاعده راکه چهار است درِ شش که عمود است، حاصل آمد بیست وچهار ، این تکسیر سطح این مثلث است. وگر



ش ٧٦

قاعده آن پهلو نهیم که شش است عمود خط هشت باشد، ضرب کنیم نیمهٔ قاعده راکه سه است در هشت که عمود است، حاصل آمد بیست وچهار، واین تکسیر این مثلث است .

وجهی دیگرگونه ـ وگر عملی دیگر خواهیم، گرد آریم مساحت هر سه پهلوی او را، فراز گیریم نیمه [ا]ش، و نگاه داریم. پس فراز گیریم زیادت این نیمه وهرسه پهلو که باشد و نگاه داریم. پس ضرب کنیم آن نیمه‌را درهرزیادت پهلوی نخستین[۱] پس‌در[زیادت] پهلوی دوم‌پس‌درپهلوی سویم و آنچه را گردآید جذرش بازگیریم آنچه برود آن‌جذر، او تکسیر سطح آن مثلث بود.

مثالش: همان‌مثلث‌راکه‌پهلو[یی]شش بودو پهلویی[۲] هشت و پهلویی[۲] ده، خواستیم‌که تکسیر سطح بدانیم، گرد آوردیم هر سه مساحت پهلوش را. شش وهشت و ده، جمله‌بیست‌وچهار بود، دو نیمه‌کردیم، نیمه[ا]ش دوازده بود زیادت دوازده برآن‌پهلویی[۲]که‌شش است فرازگرفتیم شش‌بود، و برآن پهلویی[۲] که هشت بودچهار بود، و برآن‌پهلوکه ده است دو بود، هریك را نگاه داشتیم شش را و چهار و دو را. پس آن نیمه را که از بیست و چهار بماندیعنی دوازده ضرب‌کردیم درآن‌شش‌که‌نگاه داشته‌ایم برفت هفتاد ودو، پس ضرب کردیم این هفتاد و دو را در چهار که نگاه داشته بودیم برفت دویست وهشتاد و هشت، پس‌ضرب‌کردیم دویست [و] هشتاد وهشت را در دو که نگاه داشته بودیم، برفت‌پانصد وهفتاد وشش. جذرش بازگرفتیم، برفت از جذر بیست و چهار. واین مساحت تکسیر سطح این مثلث است. و این بسنده است.

در دانستن پهلوی بزرگتر مثلث ـ اگر چنان باشدکه مساحت یك پهلوی بزرگترین مثلث نا معلوم بود وخواهیم که بدانیم از مساحت این دو پهلوی دیگر، ضرب کنیم مساحت هریك پهلورا در مثل خویش، و هردو ضرب کرده را گردآوریم، و جذرش بازگیریم. آنچه برود از جذر، او مساحت

۱ـ اصل: + درزیاد پهلو نخستین. ۲ـ اصل: پهلوی

آن پهلوی بزرگترین مثلث بود .

مثالش: همان مثلث را که پهلویی شش است و[1] پهلویی[2] هشت و پهلوی بزرگترین ده ، و این پهلوی بزرگتر مارا نامعلوم بود، خواستیم که بدانیم . ضرب کردیم شش را در مثل خویش گرد آمد سی و شش ، و ضرب کردیم هشت راکه مساحت پهلوی دیگر است درمثل خویش برفت شصت و چهار، هردو را گردآوردیم برآمد صد، جذرش بگرفتیم ده بود. واین مقدار مساحت آن پهلوی بزرگتر این مثلث است .

در دانستن پهلوی کهترین مثلث ـ وگر ازین دوپهلوی کهتر یکی نامعلوم بود، و خواهیم که بیرون آریم از آن دو پهلوی دیگر، ضرب کنیم هردو پهلویی[2] را که باشد در مثل خویش، وآنچه را گردآید کم از بیش بیفکنیم، و آنچه را بماند جذرش فراز گیریم ، آنچه برود مقدار مساحت آن ضلع کهترین بود .

مثالش: همان مثلث راکه پهلویی[2] شش و پهلویی[2] هشت و پهلویی[2] ده بود، ومارا مقدار مساحت پهلوی شش نامعلوم بود ، خواستیم که از این دوپهلوی دیگر بدانیم. ضرب کردیم پهلوی هشت رادرمثل خویش برآمد شصت و چهار، و پهلوی ده را در مثل خویش ضرب کردیم برآمد صد، بکاستیم کم از بیش بماند سی و شش ، جذرش فرازگرفتیم شش برفت . و این مقدار مساحت آن پهلوست که گفتیم . و براین کردار باشد که گفتیم .

واین کفایت است .

در سی و سوم از فصل ششم

در جستن عمودها[ی] مثلثات و زمینهایی که بر آن کردار[بود]

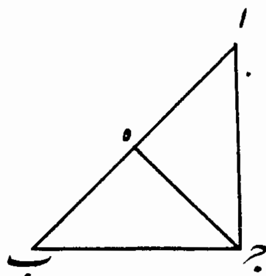
گفته شد که مساحت تکسیرها[ی] مثلثات جمله بر یك نوع بود

۱ـ اصل : بر .   ۲ـ اصل : پهلوی

چنانکه یادکرده‌ایم‌که نصف قاعده را در جملهٔ‌عمودش ضرب‌کنیم آنچه‌برود مساحت تکسیرش بود .

و مقصودگفتن ما اندرین آن است‌که باشد مثلثها [یی] که پهلو[ی] او باشد[1] عمود او، چنانکه ما بنمودیم اندردر سی‌و دوم ازین‌فصل[2]، از بهر آنکه آن‌مثلث قایمه بود، و هرمثلثی راکه قایمه‌باشد هرپهلویی‌که‌خواهیم اورا قاعده‌کنیم تا برخیزد عمودش از دو نوع ، از بهرآنکه عمود آن است که برخیزد از نیمهٔ قاعده و بپیوندد به‌زاویه ، چنانکه یاد کرده‌ایم براین کردارکه بنمودیم [ش۷۷]

اندرین‌مثلث‌قایمه‌که‌مثلث **ا ب ج** است چو [ن]پهلوی **اج** را قاعده سازیم آن بودکه پهلوی **ب ج** عمود او بود، وگر قاعده پهلوی **بج** نهیم آن بودکه‌عمود پهلوی **اج** بود، وگر قاعده پهلوی **ا ب** نهیم آن بودکه عمود خط **جه** باشد که به دو نیمه کند مثلث را راست، اگر دو



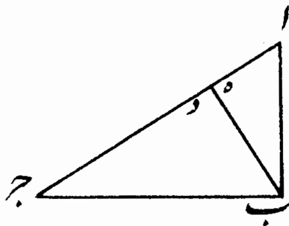
ش ۷۷

پهلو ماننده یکدیگر باشد یعنی پهلوی **اج** چند ِپهلوی جب بود .

وگر یکی مهتر و یکی کهتر باشد آن بود که مثلث را دو نیمه کند مخالف یکدیگر، و این علت بیوفتد هرمثلثی راکه مختلف‌الاضلاع باشد ، براین‌کردار[ش۷۸]که‌این‌مثلث **ا ب ج** است‌که‌پهلو[ی] **اج** مهتر از پهلو[ی] **جب** است ، و قاعده[ا]ش پهلوی **اب** است، وعمودش خط **به** است برخاسته از قاعده تا زاویه ، به‌دونیم‌کرده مثلث‌را مخالف، وآن خط **اه** است‌که‌کهتر از خط **هج** است، و نصف قاعده نقطهٔ **د** است وپیمودن عمودش از نصف قاعده

۱ـ اصل : نباشد .   ۲ـ رك : صفحهٔ ۱۸۶ ش ۷٦

دشخوار بود، که برافتادن عمود جزبر نیمهٔ قاعده است، از بهرآنکه از[1] نقطهٔ ه برخاسته است. و آن هردو بُعد را یعنی خط اه و خطه ج یکی را مسقط حجراعظم خوانند وآن خط جه است، و دوم را مسقط حجر اصغر و آن خط ه ا است.

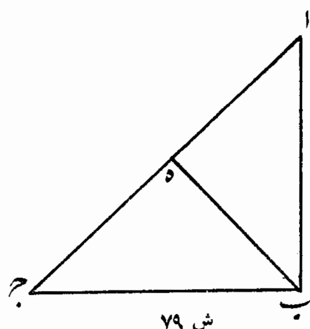


ش ۷۸

و مساحت بالا[ی] عمود هر مثلثی راکه مختلف‌الاضلاع بود خواهیم که معلوم گردانیم اگر مارا معلوم نباشد، بپیماییم پهلوهای هر سه سو[ی] مثلث و پیمودهٔ پهلو[یی] رابنهیم از بهرقاعده، وآن‌دوپهلورا برهم‌فزاییم، و ضرب کنیم او را در میانهٔ آن هر دو پهلویی که گرد آورده باشیم، و مبلغش را ببخشیم ور قاعده،آنچه رابرود عدد مقسوم خوانیم و برفزاییمش برقاعده، ومبلغش رانیمه [ای] بیفکنیم و باقی‌را نگاه‌داریم، و اورامسقط حجراعظم خوانیم. وگرخواهیم‌بکاهیم‌آن عدد مقسوم‌را از قاعده، ودو نیمه کنیم وباقیش را فرازگیریم ونگه داریم، و اورا مسقط حجر اصغرخوانیم. پس ضرب‌کنیم مسقط حجری را ازین دوگانه‌که‌گفتیم اندر مثل خویش، و ضرب کنیم پهلو[ی] بزرگتر در مثل خویش اگر مسقط، حجراعظم در مثل خویش زده باشیم، و اگر مسقط حجر اصغر زده باشیم ضرب کنیم پهلوی کهترین‌را درمثل‌خویش، پس بکاهیم مسقط حجرضرب‌کرده درمثل‌خویش ازآن پهلوی ضرب کرده در مثل خویش، اگر مسقط اعظم بود از پهلو[ی] بزرگتر و اگر اصغر بود از پهلوی کمتر[2]، آنچه برود از جذر، او عمود باشد آن مثلث را.

مثالش: مارا مثلثی بود مختلف‌الاضلاع براین کردار [ش۷۹] که

۱ـ اصل: آن.   ۲ـ ظ : کهتر.



ش ۷۹

پهلویی[۱] چهارده بود و پهلویی[۱] سیزده و پهلویی[۱] پانزده وعمودش معلوم نبود که‌چند است. خواستیم‌که بدانیم‌ازین دوپهلوکه یادکردیم. پس بنهادیم‌چهارده را به‌قاعده، وگردآوردیم‌پهلوی سیزده و پانزده را، بیست وهشت باشد، ضرب کردیم در دوکه میانهٔ‌سیزده وپانزده است برفت پنجاه‌وشش، ببخشیدیم اورا برچهارده‌که‌قاعده است برفت‌چهار. اورا برچهارده‌فزودیم حاصل‌آمدهژده، دو نیمه [ا]ش‌کردیم نیمه[ا]ش نه بود، واو مسقط حجراعظم است، و مقدار آن دوری است که میان زاویهٔ ج و خط عمود است یعنی ه، پس‌چهاررا از چهارده بکاستیم بماند ده، دو نیمه کردیم و نیمه[ا]ش فرازگرفتیم پنج‌بود، و او مسقط حجراصغر است، و مقدار آن دوری است که میانهٔ زاویهٔ ب و ه است که خط عمود است، هردورا نگاه‌داشتیم.

پس خواستیم که از مسقط حجر اعظم مساحت عمود بیرون آریم. ضرب‌کنیم مسقط اعظم را در مثل‌خویش که نه است برآمد هشتاد و یك، و پانزده راکه پهلو [ی] بزرگترین‌است که از جانب مسقط اعظم است‌در مثل خویش ضرب‌کردیم برفت دویست وبیست و پنج، هشتادویك را ازو بکاستیم بماند صدو چهل و چهار، جذرش فراز گرفتیم باز آمد دوازده. این بالای مساحت عمود این مثلث‌است که‌خط ب ه است که‌یادکردیم.

خواستیم‌که از مسقط حجر اصغر بیرون آریم. ضرب‌کردیم پنج را که‌مسقط حجر اصغر است در مثل خویش برآمد بیست وپنج، و آن پهلو راکه از جانب اوست‌که‌سیزده است که کمتر از پانزده است ضرب‌کردیم در

۱ـ اصل: پهلوی.

مثل‌خویش برفت‌صدوشصت‌و نه ، بیست‌و پنج‌را از و بکاستیم بماند صدو چهل‌و چهار، جذرش بازگرفتیم باز آمد دوازده . این بالای عمود این‌مثلث است.

وجهی‌دیگرگونه در بیرون آوردن مسقط حجر اعظم و اصغر آن است که‌بنهیم پهلویی[1] را به‌قاعده، وضرب‌کنیم پهلویی[1] را درمثل خویش، و بکاهیم از آن‌پهلو[ی] دیگر ِ ضرب‌کرده درمثل‌خویش،و باقیش‌را ببخشیم بر قاعده، آنچه برود بر قاعده فزاییم ، و مبلغش را نیمه‌فراز گیریم ، آنچه حاصل آمد مسقط حجراعظم بود ، چون اورا از قاعده بکاهیم باقیش مسقط حجر اصغر بود .

مثالش، هم‌مر این مثلث راکه قاعده چهارده است و یك پهلو سیزده ویك پهلو [ی] دیگر پانزده. پس‌ضرب‌کردیم سیزده‌را درمثل خویش‌برفت صدو شصت و نه ، و پانزده را در مثل خویش برفت دویست و بیست و پنج ، بکاستیم کمترین را از بیشترین بماند پنجاه‌وشش ، ببخشیدیم برچهارده‌که قاعده است برفت چهار ، برچهارده فزودیم هژده گشت ، نیمه [ا] ش فراز گرفتیم نه ، این مسقط حجر اعظم است ، بکاستیم از چهارده بماند پنج ، این مقدار حجر اصغر است .

[2]وجهی دیگر دربیرون‌آوردن مسقط حجراعظم‌است واصغر، و آن‌آن است که‌ضرب‌کردیم قاعده‌را در مثل‌خویش ، و براو فزاییم‌ضلع‌مهترین ِدر مثل‌خویش ضرب‌کرده، وازآن‌جمله بکاهیم ضلع‌کهتر ِ درمثل‌خویش ضرب کرده ، و آنچه‌را بماند دونیمه کنیم، وآن نیمه را برقاعده ببخشیم ،آنچه برود مسقط حجر اعظم بود، و تمامیش تا قاعده مسقط حجر اصغر بود .

مثالش: هم مر این را ضرب کردیم قاعده[ا]ش را که چهارده است در مثل خویش‌برفت صدو نودوشش، و براوفزودیم پانزده‌رادر مثل‌خویش‌ضرب

۱ـ اصل: پهلوی . ۲ـ اصل : + وهست .

کرده، که بود دویست و بیست و پنج ، جمله شد چهار صدو بیست و یك ، و بکاستیم ازین جمله سیزده را در مثل خویش ضرب کرده که بود صد و شصتو نه ، بماند دویستوپنجاهو دو ، نیمه[ا] ش فراز گرفتیم صدو بیست و شش ، بر قاعده ببخشیدیم‌که چهارده است برفت نه، و این مسقط حجراعظم است ، وتمامیش تا چهارده پنج بود ، و این مسقط حجر اصغر است .

وبراین‌کردارکه‌گفتیم مساحت عمود بیرون‌آریم هریك مثلث را، وز ضرب عمود در نیمهٔ قاعده بیرون‌آریم مساحت تکسیر هر مثلث ، چنانکه گفته‌ایم .

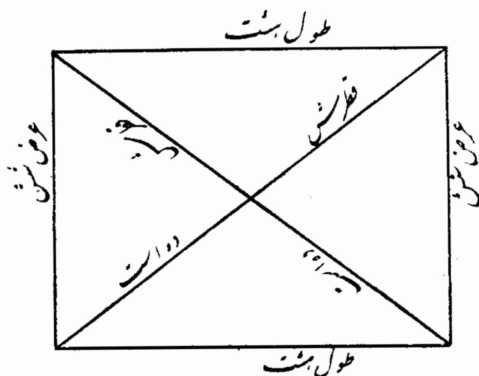
در سی‌وچهارم ازفصل ششم

در مساحت مربع متساوی‌الاضلاع و مستطیل و زمینهایی که بر آن کردار باشد

اگرمارامربعی باشد او زمینی‌متساوی‌الاضلاع او مستطیل،وخواهیم که تکسیر سطحش بدانیم ، ضربِ کنیم مساحت طولش را درمساحت عرض آنچه حاصل آید تکسیر اوبود .

و گر خواهیم که قطرش بدانیم ، ضرب کنیم مساحت طولش را در مثل خویش ، ومساحت عرضش را در مثل‌خویش، و هردو را گرد آوریم ، و جذرش باز گیریم ، آنچه بـرود قطرش باشد .

مثالش: مارا مربعی‌بود مستطیل بـرایـن کـردار [ش ۸۰]که مساحت هر

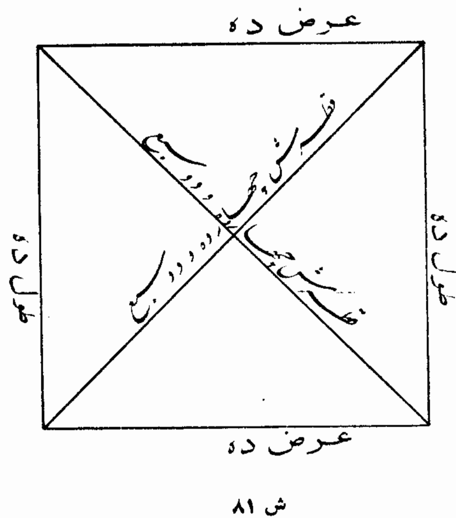


ش ۸۰

سوی طولش هشت هشت بود، و دو پهلوی عرضش از هردو جانب شش شش بود، پس ضرب کردیم طول را در عرض یعنی هشت درشش ، برفت چهل و هشت ، و این تکسیر این مربع است .

خواستیم که قطرش بدانیم که چند است ؟ ضرب کردیم مساحت عرضش [1] را درمثل خویش کهشش است، برآمد سی‌وشش، و[د]رطول شصت وچهار،گردآوردیم صدباشد ، جذرش بازگرفتیم برفت ده. این‌قطرش است.

وگرمربع متساوی‌الاضلاع بودی براین‌کردار [ش۸۱] کهضلع ده ده بودی، ضرب کردیمان ده را درده حاصل‌آمدی صد، واو تکسیرسطح این‌مربع متساوی‌الاضلاع بودی .



ش ۸۱

وگر خواستیمان که قطرش بدانیم‌ضرب‌کردیمان ده را در ده یعنی مثل خویش، برآمدی‌صد، وده دیگر را در مثل‌خویش بر آمدی صدی دیگر ، گرد آوردیمان دویست بودی . جذرش باز گرفتیمان برفتی چهارده و دو سبع به‌تقریب . واین مساحت قطرش بودی .

در سی و پنجم از فصل ششم

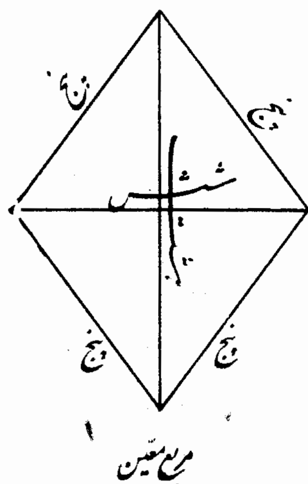
در مساحت مربع [2] معین اَوزمینی‌که برآن‌کردار باشد

اگرمربعی معین باشد مارا اَو زمینی‌بر آن کردار، خواهیم‌که تکسیر

۱ـ اصل: عرض ش ۲ـ اصل : ربع

سطحش بدانیم ، بپیماییم هردوقطرش را وضرب کنیم نیمهٔ قطری درهمگی[1] آن قطردیگر ، آنچه حاصل آید تکسیر آن مربع معین باشد .

مثالش: چنانکه مربعی[2] بود ما را معین که هرپهلویی[3] از آن او پنج پنج بود براین کردار [ش۸۲] و مساحت یك قطرش شش، ومساحت دوم قطرش هشت، پس ضرب کردیم سه راکه نیمهٔ شش است در هشت برفت بیست وچهار ، یا ضرب کنیم چهار راکه نیمهٔ هشت است درشش برفت بیست و چهار . این تکسیر این مربع معین است که گفتیم .



ش ۸۲

وگر ازین دوقطر قطری معلوم ما نباشد، وخواهیم که معلوم گردانیم، فرو داریم این مربع را به دومثلث ازقطری و دو پهلو ، وشمار کنیم شمارکردن مثلثات چنانکه یادکردیم ، و بدانیم از مساحت پهلوشان قطری .

و این کفایت است .

در سی و ششم از فصل ششم

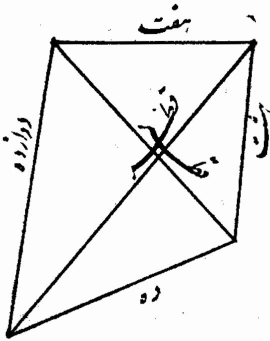
در مساحت مربع مختلف الاضلاع آوزمینی که بر آن کردار باشد

وگرمارا مربعی بود مختلف الاضلاع یا زمینی بر آن کردار ، وخواهیم که مساحت تکسیرش کنیم، گرد آریم مساحت هردوپهلوی طولش را، وگرد آریم مساحت هردو پهلوی عرضش را، وضرب کنیم نیمهٔ گردآوردهٔ عرض را

۱ـ اصل : همه کی .   ۲ـ اصل : مربع   ۳ ـ اصل : هرپهلوی

در نیمهٔ گردآوردهٔ طول، آنچه برود تکسیر آن مربع بود.

مثالش: چنانکه مربعی[1] بود مارا مختلف‌الاضلاع، که‌یکی‌پهلوش‌بود وازده و دوم پهلو ده و سوم پهلو هفت و چهارم پهلو هشت بر این کردار [ش۸۳] پس گردآوردیم دوازده راوده را که هردو مساحت طول است برآمد بیست‌ودو، نیمه[ا]ش یازده،گردآوردیم هردوعرض‌را یعنی‌هفت وهشت، پانزده بود، نیمه[ا]ش هفت و نیم، پس ضرب کردیم هفت و نیم را در یازده برفت هشتاد و دو و نیم. واین تکسیراین مربع است.

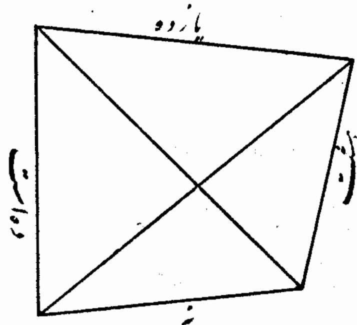


ش ۸۳

در دانستن قطرهاش: چون خواهیم که مقدار هر دو قطرش بدانیم از شمار ضلعها، ضرب‌کنیم هردو پهلو[ی] بزرگینش‌را هریك‌درخویش، وگرد آریم، ومبلغشان را جذر بازگیریم، آنچه برود قطر بزرگتر باشد.

وگر قطر کهترین خواهیم، ضرب‌کنیم هردوپهلوی کهین را، یکی را[2] به‌قاعده فرو داریم ویکی‌رابه‌عمود، هریك رادرمثل خویش،آنچه برود جمله‌شان را جذر باز گیریم، آنچه برود ازجذر، اومقدار قطر کهتر باشد.

مثالش: مربعی بود مختلف‌الاضلاع که پهلویی یازده بود، و پهلوی دیگر ده، وپهلویی‌نه، وپهلویی هشت، براین کردار[ش۸٤].



ش ۸۴

خواستیم‌که قطر بزرگترش بدانیم،

۱ـ اصل: مربع. ۲ـ اصل: + یکی‌را (تکرارشده.)

ضرب کنیم یازده را در مثل خویش که‌قاعده‌است، بر آمد صدو بیست ویك، وده را در مثل خویش که‌عمود است برفت صد، جمله‌را گرد آوردیم، و جذرش باز گرفتیم، برفت چهارده وسدسی به‌تقریب که‌جذر اصم بود. این مقدار قطر مهترین است.

خواستیم که قطر کهترین را بدانیم فرو نهادیم هشت را به قاعده، وضرب کردیم در مثل خویش، برفت شصت و چهار، و نه راکه عمود اوست ضرب‌کردیم درمثل خویش، برفت هشتادویك، جمله‌راگردآوردیم، برآمد صدوچهل وپنج، جذرش بازگرفتیم برفت دوازده و نصف عشری به‌تقریب. و این مقدار قطر کهترین است.

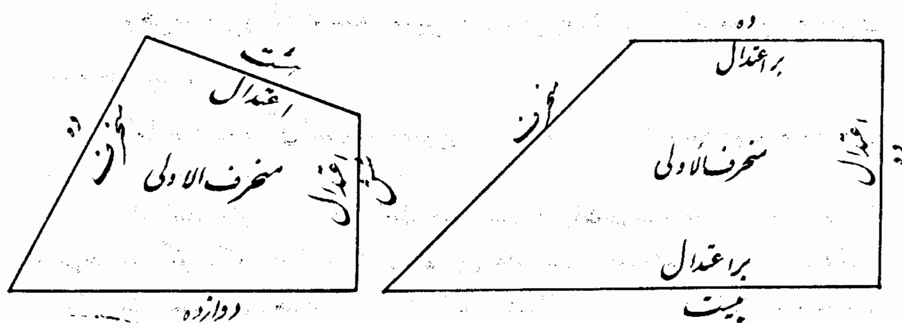
در سی‌وهفتم ازفصل ششم

در دانستن انواع آن مربع که‌او شبه‌المعین[1] است

گفته‌شد از این پیش‌که مربع شبه‌المعین[1] برچهار نوع است:

نوع نخستین ازو آن است که سه پهلوش بر اعتدال باشد ویك پهلو منحرف براین‌کردار [ش ۸۵].

واین بردوضرب باشد ضربی آن بودکه درازای کهترینش‌چند عمود باشد، و ضرب دوم‌آن بود که مخالف یکدیگر باشد براین کردار [ش۸۶]



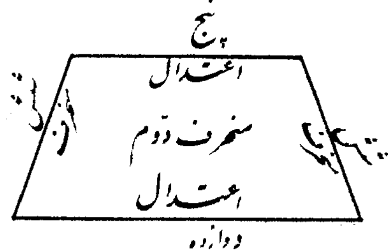
۱ــ اصل: بشبه‌المعین.

که درازای کهترین که هشت است مانندهٔ هشت عمود هشت بود، امّا عمود شش باشد و آن[1] هشت امّا درازای کهترین شش باشد عمود هشت[2].

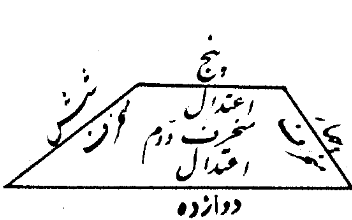
ومساحت تکسیر هردو بریك عمل باشد بازگوییم در باب سی‌و هشتم ازین فصل، و هرمربعی شبه‌المعین[3] باشد براین‌کردار که گفتیم اورامنحرف الاولی خوانیم.

امّا نوع دوم آن‌است‌که دو پهلوی درازاش برابر یکدیگر براعتدال بود، ودوپهلوی‌عرض برابریکدیگربرانحراف بود[4] براین‌کردار[ش ۸۷].

واین نوع نیز دوضرب باشد: ضرب[5] این است‌که گفتیم هردو پهلوی عرضش بریکی مقدار بود، وضرب‌دوم آن‌بودکه‌پهلویی[6] از عرض مهتر از آن دیگر بود براین‌کردار [۸۸].



ش ۸۷



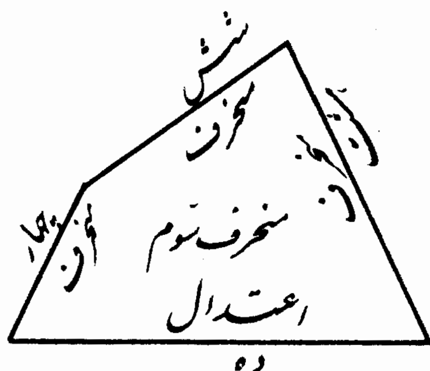
ش ۸۸

وهرمربعی‌راکه اوشبه‌المعین[3] بود وبراین‌کردار باشد ما اورامنحرف دوم خوانیم.

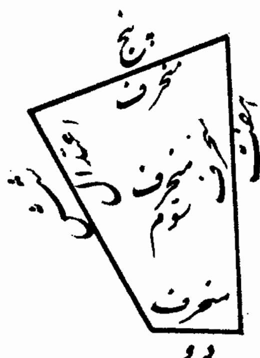
اما نوع سوم آن‌است‌که پهلویی[6] بر اعتدال باشد وسه پهلو منحرف،

۱ـ اصل: واز ۲ ـ اصل چنین است عبارات درهم ریخته و ظاهراً این را می‌خواهد بگوید که یکبار درازای کهترین هشت‌است و عمودشش، و باردوم برعکس درازا شش است وعمود هشت. ۳ـ اصل: بشبه‌المعین. ٤ـ اصل : برمنحرف. درعکس حالت‌تراشیدگی و دستکاری مشهود است. ۵ـ ظاهراً : ضربی
٦ـ اصل : پهلوی

و بر آن مقدار کـه افتد مخالف یکدیگر . و او نیز بـر دو ضرب بود [ش ۸۹ و ۹۰] براین کردار که بنمودیم . و او منحرف [است] ، و اورا منحرف سوم خوانیم .

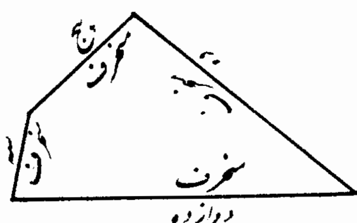


ش ۸۹



ش ۹۰

اما نوع چهارم آن است که هر چهار پهلوش نه بر اعتدال باشد ، منحرف بود بر این کردار [ش ۹۱]



ش ۹۱

ومساحت هر یك را شرح کنیم بعداز این، اگرخدای خواهد عزوجل .

واین کفایت است اندرشناختن آنچه گفتیم . والله المعین والموفق .

در سی و هشتم ازفصل ششم

در مساحت آنمربع شبه‌المعین[1] که برکردار منحرف اولی است

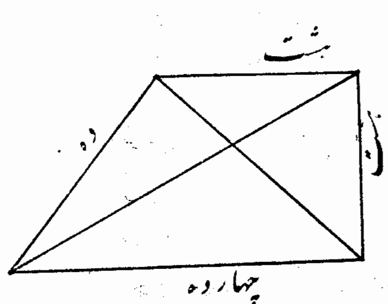
اما مساحت منحرف‌الاولی از دوگونه‌باشد: گونه‌ای آن است‌که‌جمله را به‌یك‌بار شمارکنیم، وگونهٔ دوم آن است‌که اورا به‌دوپاره‌ببریم وپس‌شمار کنیم . وما هردو گونه‌را شرح کنیم .

اما وجه آن‌که به‌یك‌بار شمارکنیم آن است‌که‌گردآریم هردوطولش‌را

۱ـ اصل : بشبه‌المعین

و نیمه[ا]ش فرازگیریم وضرب کنیم درعمودش یعنی پهلوی مساحت عرضش که بر اعتدال باشد آنچه برود تکسیر او بود .

مثالش: چنانکه مارا مثلثی بود از جملهٔ شبه‌المعین که اورامنحرف ـ الاولی خوانند[ش ۹۲]که پهلوی منحرف اوده بود، و طول کهین‌هشت‌باشد، وطول مهین چهارده ، وعمودش که‌پهلوی عرض‌است هم هشت بود، خواستیم که تکسیر سطحش بدانیم : گردآوردیم مساحت هردوطولش را یعنی هشت وچهارده، برآمد بیست و دو ، دو نیمه کردیم بماند یازده ، ضرب‌کردیم او را در هشت که عمود است برفت هشتاد و هشت، واین مقدارتکسیر سطح‌اوست .

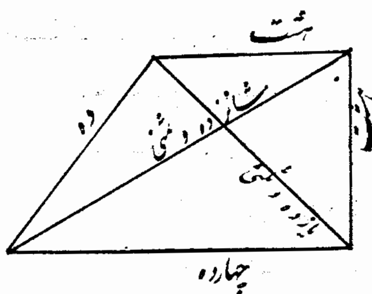


ش ۹۲

وگر خواهیم که مقدار مساحت‌هر دو قطرش را بدانیم ضرب کنیم هردو پهلوی کهترین‌هریك‌رادرمثل خویش، اگر قطرکهترین خواهیم‌که معلوم گردانیم ، وجمله را گردآوریم وجذرش بازگیریم آنچه‌برود مساحت قطرکهترینش باشد ، وگر قطر بز[ر]گترینش را خواهیم هردوپهلوی بزرگترش را ضرب کنیم یعنی عمود و طول زیرین را درمثل خویش، و گرد آریم و جذر باز گیریم، و آنچه حاصل آید قطر بزرگش باشد .

مثالش : همین منحرف‌الاولی راکه هر دو پهلوش هشت هشت است و منحرف ده و طول‌زیرین‌چهارده براین‌کردار[ش۹۳]

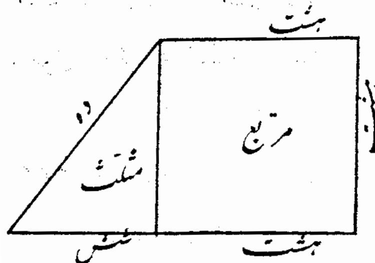
وقطر کهترین یازده وثلثی ، ومهترین شانزده و ثمنی ، خواستیم که مقدار قطرهاش بدانیم. ضرب‌کردیم هشت‌رادر مثل خویش بر آمد شصت و چهار، وهشت‌دیگر راهم در مثل خویش ضرب‌کردیم برآمد شصت وچهار ،



ش ۹۳

گرد آوردیم صد و بیست و هشت بود جذرش باز گرفتیم برفت یازده [و] ثلثی به‌تقریب. این مقدار قطر کهترینش است. از بهر قطر مهترین را ضرب کردیم چهارده را در مثل خویش صد [و] نودو شش حاصل آمد ضرب کردیم پهلوی عمود را که هشت است برفت شصت و چهار، گرد آوردیم برآمد دویست و بیست جذرش باز گرفتیم برفت شانزده و ثمنی به‌تقریب. و این مقدار قطر مهین است.

در مساحت تکسیر بر وجهی دیگر : وگر خواهیم که اورا به‌دو پاره ببریم وز آن بریدن مساحت تکسیر سطحش بدانیم بکاهیم هشت ـ طول بالاش از چهارده ـ طول زیرین ـ تا بماند شش، و حاصل شود ما را مربعی متساوی‌الاضلاع و [1] مثلث قایمهٔ مختلف‌الاضلاع هردو بدین کردار [ش۹۴] هرچهار پهلوی مربع هشت هشت و قاعدهٔ مثلث شش و عمودهشت و پهلوی دیگر ده. پس خواستیم که مساحت تکسیر جمله بدانیم ضرب کردیم پهلوی طول مربع متساوی‌الاضلاع راکه‌هشت است درعرضش که‌هشت است برآمد شصت وچهار، این تکسیر سطح این مربع است نگاه داشتیم. پس ضرب کردیم نیمهٔ قاعدهٔ مثلث راکه‌سه است درمساحت عمودش که هشت است برفت بیست و چهارواین تکسیر این مثلث است، تکسیر مربع ومثلث گرد آوریم شصت‌وچهارو بیست‌وچهار، برآمد هشتادوهشت واین



ش ۹۴

۱ـ اصل : + زاویه .

جملهٔ تکسیر این مربع منحرف‌الاولی است .

وهمچنین کنیم هرمربعی‌راکه به‌یك‌بار بتوانیم [۱] ببریم به‌مثلث‌ومربع، و آنچه باشد وعمل‌کنیم براین‌کردارکه گفتیم .

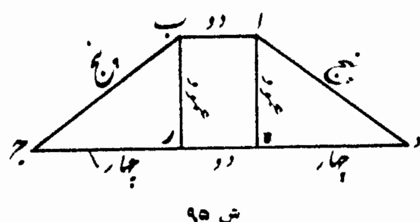
در سی‌ونهم از فصل ششم

در مساحت‌آن مربع شبه‌المعین[۲]که او منحرف دوم است [۳]

اما مساحت تکسیر منحرف دوم همچون مساحت تکسیر منحرف اولی است از دو نوع : یابجملهٔ اما بریده به‌سه پاره به مربعی ودو مثلث مساحت‌کرده هریك‌را وگرد آورده، چنانکه یادکرده‌ایم در مساحت تکسیر منحرف‌الاولی .

ولیکن آن باشد که منحرف دوم را عمود که برخیزد از میانه بود ازین طول تاآن طول برخلاف عرض و عمود اولی‌منحرف‌عرض باشد ، [۴] از آنکه یك پهلو[ی] عرضش راست بودومنحرف دوم‌را هر دو پهلوی‌عرض منحرف بود و برخاستن عمود منحرف‌دوم بعضی ظاهرتر و بعضی پوشیده‌تر باشد و ظاهر کردنش به‌شمار مسقط حجر اعظم .

اما آنکه ظاهر بود آن براین‌کردار [۹۵]



ش ۹۵

باشد کـه اندرین منحـرف دوم است که هردو پهلوی عرضش‌پنج پنج است، وطول بالاش‌که خط ا ب است دو است، و طول دراز ترینش که زیر است که ده رجه است ده ؛ و دو عمود بر او یکی خط ا ه و دوم خط [۵] ب ر ، مربع

۱ـ اصل: نتوانیم . ۲ـ اصل : بشبه‌المعین .

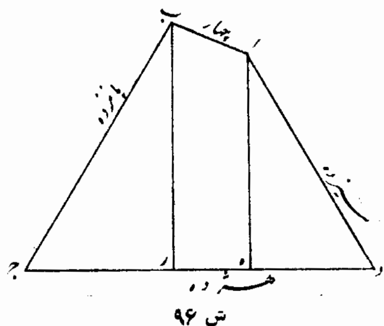
۳ـ اصل: درمساحت‌آن مربع که بشبه‌المعین است کی منحرف دوم. (از فهرست اول کتاب ص۱۶ تصحیح‌شد). ٤ـ ظاهراًعبارت پریشان‌است. ٥ـ اصل:خطی

منحرف دوم را بهسه پاره کرد بهمربع مستطیل ودو مثلث مختلف‌الاضلاع .
و برخاستن عمود از پهلوی دراز ترین از نقطهٔ هی و ری معلوم است‌از بهر آنکه چون خط اب که مساحت طول بالاست یعنی دو، از طول زیرین که ده است ببفکنیم بماند هشت ، چون هشت‌را دو نیمه کنیم آن بود که چهار از[1] خط درازترین به‌جانب‌راست شده بُوَد، وچهار دیگرسوی چپ ، یعنی خط ده و رج ، و هر یك قاعدهٔ آن دو مثلث باشد. و دو[2] مسقط حجر باشد هر دومانندهٔ یکدیگر وبریك اندازه ، و آن[3] خط ه ر[4] پهلوی‌مربع اب‌ه ر بود مانندهٔ خط اب که پهلوی بالایین است .

و چون چنین گشت مقدار عمودش‌آسان‌بود بدانستن : اِما آن بُوَد که ابتداکنند از نقطهٔ ه اب ر[5] بپیمایند تا نقطهٔ ا و ب[5] که عمود بپیوندد بدو، اِمّا آن بودکه از مسقط حجرش بیرون‌آرند، چنانکه یاد کرده‌ایم .

اما اگر منحرف دوم برکرداری دیگر باشد ، یعنی‌که پهلوی دیگر که منحرف باشد کهتر َاو مهتر باشد از جانب[6] دیگر ، پس برخاستن عمودش برخلاف این باشدکه یادکردیم، و دانستن مسقط حجرش دشخوارتر باشد ، از بهر آنکه عمود از نقطه [ای] بر خیزد که جز از حساب بیرون نیاید مر ابتدا پیمودنش را .

و آن براین کردار باشد [ش ۹۶] که منحرف دومی بودکه پهلوی بالاش چهار بود ، و پهلوی منحرف سیزده ، و پهلوی دیگر منحرف پانزده، وطول درازینش هژده، ودو عمودازو برخاسته



ش ۹۶

۱ـ اصل : بر ۲ـ اصل: او ۳ـ اصل: از ۴ـ اصل ه و
۵ـ مفهوم نشد . ۶ـ اصل : جانبی

از نقطهٔ ه [و] ر ، پیوسته به نقطه [های] ا [و] ب ، که هر دو عمود نامعلوم بود که چند است، و این مربع بدان دو عمود سه‌پاره گشته ، مربعی‌مستطیل و دو مثلث مختلف الاضلاع ، که قاعده هر یك مثلث یعنی که خط [های] ده و رج نامعلوم بود . پس چون ضلع بالایین که چهار است از طول زیـرین بکاستیم که هژده است ، بماند چهارده ، دو نیمه نتوانستیم کردن که جانبی کهتر بود و جانبی مهتر ، و دانستن این را شماری است .

و آن،آن است‌که بیفکنیم خط اب که خط طول‌است بالایی‌که هست چهار ، از طول بزرگترین زیرین که هست هژده یعنی خط د ج ، بماند چهارده یعنی‌خط ده [و] ر ج ، و چون چنین بود ، ما از او مربعی فرو نهاده باشیم تا هر دو مثلث ، مثلثی شده باشد که یك پهلو چهارده و یك پهلو پانزده و یك پهلو سیزده . پس همی خواهیم که مقدار خط د ه که مسقط حجر اصغر است ومقدار خط رج که مسقط حجر اعظم است بدانیم چنانکه اندر دانستن مسقط حجر اعظم و اصغر گفته‌ایم اندر مساحت مثلثات .

و در اینجا نیز مثالی یاد کنیم همچنین این دو مثلث را که مربعی از او برفته‌ایم تامثلثی بمانده است که پهلوش چهارده است ، و پهلویی پانزده، و پهلویی سیزده . پس ضرب کردیم پهلوی بزرگترین را در مثل خویش که پانزده است برفت دویست و بیست و پنج ، و پهلوی‌کهترین راکه سیزده است در مثل خویش ضرب کردیم برفت صد و شصت و نه ، کمتر از بیشتر بکاستیم بماند پنجاه و شش ، ببخشیدیم برقاعده که چهارده است برفت چهار ، برچهارده فزودیم هژده گشت ، دو نیمه کردیم نیمه [ا] ش نه آمد . این مسقط حجر اعظم است و مقدار خط ر ج است . و نه را که مسقط حجر اعظم است بکاستیم ازچهار [ده] قاعده بماند پنج ، این مسقط حجر اصغر

است . و مقدار خط د ه از این منحرف دوم پنج است و خط ه ر[۱] چهار است وخط ر ج نه است ، جمله هژده .

چون این دانسته شد و چون خواهیم که مقدار عمود ه‌ا با ب ر بدانیم همچنان عمل‌کنیم‌که یادکرده‌ایم در دانستن عمودهای مثلث ،و مثالی در اینجا بنمودیم هم درمنحرف دوم‌که عمودش چند است ؟ ضرب کردیم نه راکه خط ر ج است که اومسقط حجر اعظم است در مثل خویش ، بر آمد هشتاد و یك، وضرب‌کردیم پانزده را که خط ب ج است‌که اوپهلوی بزرگتر است در مثل خویش بر [آمد] دویست و بیست و پنج ، و هشتاد و یك را ازو بکاستیم ، بماند صد وچهل و چهار ، جذر فرازگرفتیم بازآمد دوازده. این مقدار مساحت عمود خط ب ر است که در منحرف دوم است .

و چون خواهیم که مسقط حجر اصغر بیرون آریم همچنان عمل کنیم : پنج را در مثل خویش ضرب کنیم بیست و پنج بود ، و سیزده را که پهلوی‌کهتر است ضرب‌کنیم درمثل خویش ، برود صد و شصت نه ، و بیست و پنج را ازو بکاهیم ، بماند صد وچهل و چهار ، جذرش بازگرفتیم ، برود دوازده . و این مقدار عمود ه ا است . و این بسنده است .

چون عمودش دانسته شد خواستیم که بجمله تکسیر مساحت مربع منحرف دوم کنیم ، گرد آوردیم هردو طولش را ، یعنی خط اب که چهار است باخط د ج که هژده است ، بجمله بود بیست و دو ، نیمه [ا] ش فراز گرفتیم یازده ، و ضرب کردیم در دوازده که خط ا ه عمود است بر آمد صد [و] سی ودو . و این مساحت تکسیر سطح منحرف دوم است .

وگر بریده خواهیم او را به سه پاره کرده : یکی به‌مربع مستطیل‌که دوازده طولش است و چهار عرض ، یکی خط ا ه و ب ر طول است و خط

۱ ـ اصل: د ب

اب و ه ر عرض است . پس ضرب کردیم طول را که دوازده‌است در عرض که چهار است برفت چهل و هشت ، و این تکسیر این مربع است نگاه داشتیم . پس آن مثلث را که قاعدهٔ او پنج است یعنی خط ده و پهلوی سیزده یعنی خط اد و پهلوی دوازده یعنی خط اه [. . . .] پس ضرب کردیم دو [و] نیم را که نیمهٔ قاعده است در دوازده که عمود مثلث است برفت سی ، و او تکسیر این مثلث است ، نگاه داشتیم . پس ضرب کردیم نیمهٔ قاعدهٔ مثلث ب ر ج را که هست چهار و نیم یعنی خط رج در عمودش که دوازده است یعنی خط رب ، برفت پنجاه و چهار ، واین مساحت تکسیر این مثلث است . پس هرسه را گـرد آوردیم : پنجاه و چهار ، و سی را ، و چهل و هشت را ، جمله صد و سی و دو [بود] . و این مساحت تکسیر این منحرف دوم است . واین بسنده است .

درشمار مساحت قطرهاش ــ چون خواهیم که مقدار قطر مهینش بدانیم یعنی خط اج برفزاییم[1] طول بالایین کهترین را یعنی خط اب را که چهار است برمسقط حجر اعظم یعنی خط رج که نه است تا شود سیزده ، پس ضرب کنیم در مثل خویشتنش تا برآید صد و شصت و نه ، پس برفزاییم[1] عمود را در مثل خویش ضرب کرده ، صد و چهل و چهار ، تا شود جمله سیصد و سیزده ، پس جذرش فراز گرفتیم ، برود از جذر هفده و ثلث وربع و عشر به‌تقریب ، که جذر اصم بود . و این مساحت قطر اج است .

وگر قطر کهتر خواهیم که بدانیم یعنی خط بد برفزاییم[1] مسقط حجر اصغر یعنی ده که پنج است بر خط اب که طول بالایی است چهار تا شود نه ، پس در مثل خویشتنش ضرب‌کردیم تا برآید هشتاد و نه، نگاه داریم ، پس خط اه را که خط عمود است در مثل خویش ضرب کـردیم

۱ــ اصل : برفزایم

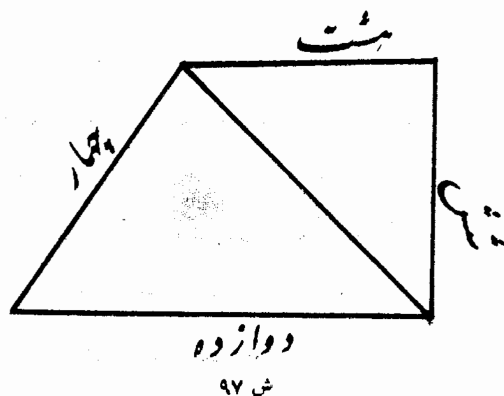
دوازده در دوازده، برآمد صد وچهل چهار، براو فزودیم جمله شد دویست و بیست و پنج ، جذرش باز گرفتیم ، برفت از جذر پانزده ، و این مقدار قطر بد است . و این کفایت است اندر این معنی .

درِ چهلم از فصل ششم

در دانستن مساحت آن مربع که شبه‌المعین[۱] بود که او را منحرف سه‌ایم و چهارم خوانند

وگر چنان باشد که ما را مربعی شبه‌المعین[۱] بود که او از ضرب منحرف سه‌ایم وچهارم بود ویا زمینی بود برآن کردار و خواهیم که‌مساحت تکسیرش بدانیم ببریم او را به قطر تا شود دو مثلث ، پس مساحت تکسیر هرمثلثی بیرون آریم و تکسیرشان را گردآریم چنانکه‌گفته‌ایم درمساحت مثلثها .

و مثالی در اینجا یاد کردیم زمینی را که او منحرف سوم بود بر این کردار [ش ۹۷] پهلوی راست براعتدال ومساحتش دوازده ، وپهلوی دوم‌شش، و پهلوی سوم هشت ، و پهلوی چهارم چهار . پس او را دونیمه کردیم به خط قطری که بکشیدیم برمیانش براین‌کردار باشد بخط اب دو مثلث . پس‌خواستیم‌که مقدارمساحت قطرش که بکشیدیم بدانیم که چند است ؟



ش ۹۷

ضرب کردیم پهلوش را که شش است در مثل خویش برآمد سی و

۱ـ اصل : بشبه‌المعین

شش ، و پهلوی سوم را که هشت است ضرب کردیم در مثل خویش برآمد شصت و چهار ، جمله گرد آوردیم صد بود ، جذرش باز گرفتیم برفت از جذر ده . بدانستیم که قطرش ده است .

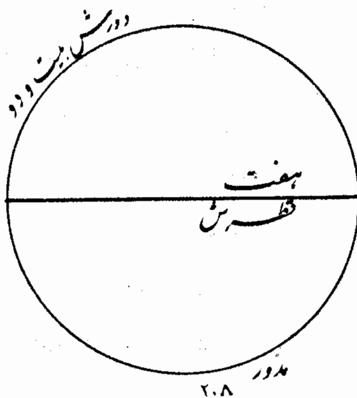
اکنون ما را دو مثلث حاصل آمد که پهلوی یك مثلث شش است ، و دوم پهلوی هشت، و سوم پهلو ده ، و مثلث دوم را پهلویی[1] دوازده و پهلویی[1] چهار ، و پهلویی[1] ده . [2] پس از او مساحت تکسیر مثلثات [که] گفته [ا]یم هر دو را جدا جدا[2] . پس تکسیر مساحت هر دو مثلث برهم فزاییم[3] آنچه برود جمله مساحت تکسیر این منحرف سوم او چهارم‌بود.

و این کفایت است اندرین معنی .

در چهل و یکم از فصل ششم

در مساحت مدوری اَو زمینی که برآن کردار بود قطرش

اگرما را مدوری باشد اَو زمینی مدور ، و خواهیم که مساحت تکسیر سطحش کنیم ضرب کنیم مساحت نصف قطر او را در مساحت نیمهٔ گردش[4] او، آنچه حاصل آید از ضرب مساحت جمله تکسیر سطحش بود .



ش ۹۸

مثالش : ما را زمینی بود مدور براین کردار [ش ۹۸] که قطرش هفت

۱ـ اصل: پهلوی ۲ـ۲: عبارت فاصله‌این‌دورقم پریشان‌است. مؤلف می‌خواسته است بگوید که (بهمان روشی که در تکسیر مثلثات گفته‌ایم تکسیر این دو مثلث را بدست می‌آوریم وباهم جمع می‌کنیم) ولی کلماتی افتاده وعبارت‌را درهم ریخته است .
۳ـ اصل : فزایم ۴ـ شاید : گردش دور .

و گردش دورش بیست و دو بود. پس ضرب کردیم نیمهٔ قطر او را که سه و نیم است در یازده که نیمهٔ گردش دور اوست، برفت سی و هشت و نیم. و این مساحت تکسیر سطح این مدور است.

وجهی دیگر ــ وگر به‌راهی دیگر خواهیم، ضرب کنیم قطرش را در مثل خویش، و از آن مبلغ که گرد آید سبع و نصف سبع او از او بیفکنیم، آنچه بماند مساحت تکسیر آن مدور بود.

مثالش: مر همان مدور را که قطرش هفت بود و دورش بیست ودو، پس هفت را در مثل خویش ضرب کنیم، برفت چهل و نه، سبع و نصف‌سبع او فراز گرفتیم ده ونیم بود، ازو فرو نهادیم بماند سی وهشت و نیم. این مساحت تکسیر این مدور است.

وجهی دیگر ــ وگر به‌راهی دیگر خواهیم، ضرب‌کنیم ربع گردش‌دور او را در جملهٔ قطرش، آنچه حاصل آید مساحت تکسیر او بود.

مثالش: همان مدور را که قطرش هفت است و دورش بیست و دو، ربع دورش فراز گرفتیم، پنج [و] نیم بود، ضرب کردیم در هفت‌که‌قطرش است، برفت سی و هشت و نیم. این مساحت تکسیر این مدور است.

وجهی دیگرــ وگر خواهیم، ضرب‌کنیم قطرش را درمثل خویش‌وآن مبلغ را ضرب کنیم در یازده، و جمله را ببخشیم بر چهارده، آنچه برود تکسیرش بود.

مثالش: مدوری راکه قطرش هفت بود ضرب‌کردیم در مثل خویش برفت چهل و نه، پس‌دریازده ضرب‌کردیم برفت پانصد وسی‌ونه، ببخشیدیم برچهارده، برفت سی و هشت و نیم. و این تکسیر این مدور است. و این کفایت است.

وجهی دیگر ــ وگر خواهیم، ضرب کنیم قطر را در نیمهٔ گردش دور،

آنچه را برود دو نیمه کنیم ، آنچه بماند تکسیر مدور بود .

وجهی دیگر ـ وگرخواهیم، ضربکنیم قطرش را در دورش ، وببخشیم برچهار ، آنچه برود تکسیرش بود .

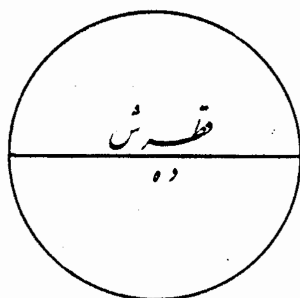
و این کفایت است اندرین معنی . والله المعین .

در چهل ودوم از فصل ششم

در دانستن دور مدور از قطرش که معلوم بود

اگر قطر مدور معلوم باشد ما را وگردش دور مدور از قطرش، ضرب کنیم قطرش را درسه وسبعی ، آنچه برود گردش دور باشد .

مثالش : ما را مدوری بود که قطرش ده بود براین کردار [ش ۹۹] و گردش دور ندانستیم که چند است ، خواستیم که بدانیم . ضرب کردیم ده را درسه وسبعی ، برفت سی ویك و سه سبع. و اینگردش دور این مدوراست.



ش ۹۹

وجهی دیگرگونه ـ اگر خواهیم بر عملی دیگر ، ضرب کنیم قطر را در مثل خویش ، وپس ضرب کنیم آن مبلغ را هادام در ده ، آنچه را برود جذرش بازگیریم ، آنچه حاصل آید گردش دورش بود .

مثالش: همان مدورکه قطرش ده است ضرب کردیم در مثل خویش ، برآمد صد ، پس او را در ده ضرب کردیم ، حاصل آمد هزار ، جذرش باز گرفتیم ، برفت از جذر سی و یك و سه سبع . و این مقدار مساحت گردش دور این مدور است .

و این کفایت است اندرین معنی .

در چهل و سوم از فصل ششم

در دانستن قطر مدور از دورش که معلوم بود

اگر چنان بودکه‌ما را مساحت دور مدور معلوم باشد وقطرش‌مجهول و خواهیم که بدانیم از مساحت گردش دورش ، ببخشیم گردش دور مدور را برسه وسبعی ، آنچه برود مقدار مساحت قطر آن مدور بود .

مثالش : مدوری بود ما را که گردش دورش بیست و دو بود و قطرش نامعلوم بود ، خواستیم که بدانیم قطرش را از دورش . ببخشیدیم دورش را که بیست ودو است برسه وسبعی ، برفت هفت . واین مقدار مساحت قطرش است . براین کردار باشد جملهٔ بیرون آوردن قطر از دور .

و این کفایت است اندر این معنی .

در چهل وچهارم از فصل ششم

در مساحت تکسیر مدور از گردش دورش

اگر خواهیم‌که تکسیر سطح مدوری امّا زمینی مدور کنیم از گردش دورش ، ضرب کنیم دور را درمثل خویشتنش ، و آنچه را برود[۱] ببخشیم‌بر هشتاد و هشت ، و آنچه را برود ضرب کنیم در هفت ، آنچه حاصل آید تکسیر سطح آن مدور بود .

مثالش : چنانکه ما را مدوری بود کـه دورش بیست و دو بـود ، خواستیم که مساحت تکسیر سطحش بدانیم . ضرب کردیم دورش را کـه بیست و دو است در مثل خویش ، برفت چهارصد وهشتاد وچهار ، ببخشیدیم او را برهشتاد و هشت ، برفت پنج ونیم ، ضرب کردیم او را در هفت برفت سی و هشت و نیم . واین تکسیر این مدور است .

۱– اصل : + ما

وجهی دیگرگونه : اگر خواهیم، ضرب کنیم دورش را در مثل خویش، و آنچه را گرد آید سه چهار یك او براو فزاییم، وآنگه جمله [ا] ش را ببخشیم بر بیست و دو، وآنچه برود تکسیر سطح آن مدور بود.

مثالش : مدوری راکه دورش بیست و دو است، ضرب کردیم بیست و دو را در مثل خویشتنش برفت چهار صد وهشتاد و چهار، بر او فزودیم سه چهاریك او که بود سیصد و شصت‌وسه، حاصل آمد هشتصد و چهل و هفت، ببخشیدیم اورا بر بیست‌ودو، برفت سی وهشت و نیم. و[این] تکسیرمساحت سطح این مدور است. والله‌المعین.

در چهل و پنجم ازفصل ششم

در دانستن چندی قطر مدور از تکسیر سطحش

اگر خواهیم که مساحت قطر مدور بدانیم از تکسیر سطحش، ببخشیم تکسیر سطح مدور را بر یازده، وآنچه برود ضرب کنیم در سه، و آنچه راگردآید برفزاییم[1] برتکسیر مدور، وآن جمله را جذر باز گیریم، آنچه برود از جذر او قطر مدور بود.

مثالش : مدوری بود که تکسیر سطحش سی و هشت و نیم بود، خواستیم‌که قطرش بدانیم، ببخشیدیم سی وهشت و نیم را بر یازده، برفت سه و نیم، ضرب کردیم او را درسه برفت ده و نیم، برافزودیم برتکسیرسطحش که سی وهشت و نیم است برفت چهل و نه، جذرش فراز گرفتیم برفت‌هفت. واین مساحت قطر آن مدور است.

واین کفایت است. والله‌المعین.

۱ـ اصل : برفزایم.

درِ چهل و ششم از فصل ششم

در دانستن دور مدور از مساحت تکسیرش که معلوم بود

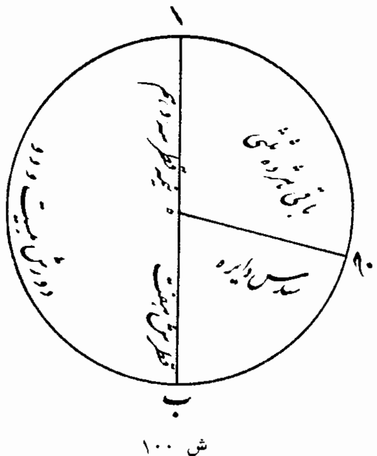
اگر خواهیم کـه دور مدور بدانیم از مساحت تکسیرش ، ببخشیم مساحت تکسیر سطحش را برهفت ، و آنچه برود ضرب کنیم در هشتاد و هشت ، آنچه برود ازجذر ، آن گردش دور مدور بود .

مثالش : مدوری‌راکه تکسیر سطحش سی وهشت‌ونیم بود، ببخشیدیم برهفت برفت پنج ونیم ، ضرب کردیم او را در هشتاد و هشت حاصل آمد چهار صد و هشتاد و چهار ، جذرش فراز گرفتیم برفت بیست ودو . این دور مدور است .

درِ چهل‌وهفتم ازفصل ششم

در مساحت پاره‌ای یا از مدور یا از زمینی که برآن کردار بود

اگر خواهیم‌که پاره‌ای را از مدور یا از زمینی مدور مساحت‌تکسیر سطحش بدانیم ، ضرب‌کنیم نیمهٔ قطر مدور را در نیمهٔ قوس‌گردش آن دور، وآنچه حاصل‌آید ازضرب، او تکسیر سطح ازپاره‌ای[1] ازآن مدور[بود] .



ش ۱۰۰

مثالش : چنانکه مدوری بود که دورش بیست ودو وقطرش هفت، براین کردار [ش ۱۰۰] کـه در دایرهٔ مدور ا ب ج نموده‌ایم،وگردش‌دور ا ب جبیست و دو است برمرکز ہ ، و خط ا ہ بکه قطر است هفت است ، ونیمه [ا] ش که خط ہب است سه ونیم است ، و خط جہ که مدور را ببریده است هم سه و نیم

1ــ اصل : ازبارهی . ظ : آن‌پاره

است چندِ نیمهٔ قطر، وخط جـ ب پاره‌ای[1] گردش است از دور ، واو سه و دو ثلث است از بیست [و] دوکه مدور است، و پارهٔ جـ ه ب از مدور ا ب جـ سدس دایره است ، از بهرآنکه سه و دو ثلث ، سدس بیست [و] دو باشد .

پس خواستیم که مساحت تکسیر سطح این پارهٔ جـ ه ب بدانیم‌کد چند است ؟ ضرب کردیم سه و نیم را [که] نصف قطر است در نیمهٔ گردش جـ ب که یکی و نصف و ثلثی است ، برفت شش وربع وسدسی ، واین تکسیر پاره‌ای[1] از این مدور است . و جملهٔ پاره‌های مدورها را همچنین بدانیم تکسیر - هاشان .

پس خـواستیم کـه تکسیر مساحت آن باقی بیشترین مدور بدانیم یعنی پارهٔگردش دور جـ ا ب که او هژده است و ثلثی . پس ضرب کردیم سه و نیم را در نیمه [ا] ش‌که بودنه وسدسی، برفت سی [و] دو ونصف سدسی. و این مساحت تکسیر قطع بزرگترین این مدور است . وچون هردو تکسیر را گرد آوردیم ، برآمد سی و هشت و نیم ، و او جملهٔ تکسیر این مدور است .

واین کفایت است .

درِ چهل وهشتم ازفصل ششم

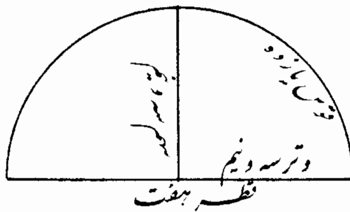
در مساحت تکسیر مقوسی یا زمینی برآن کردارکه او چندِ نیمهٔ دایره است

اگر ما را مقوسی بـود چند نیمهٔ دایره یا زمینی بر آن کـردار ، و خواهیم که مساحت تکسیر سطحش کنیم ، بایدکه نخستین بپیماییم قوس‌او را وسهمش‌را و وترش را، ونگاه‌کنیم اگر یابیم مقدار سهمش را چندِ نیمهٔ وتر آن باشدکه آن مقوس چندِ نصف دایره بود ووتر وقطرش هردو یکی باشد .

۱- اصل : پارهی

پس چون خواهیم‌که تکسیرش کنیم ضرب کنیم نیمهٔ قطر را در نیمهٔ قوس آن مقوس آنچه حاصل آید مساحت تکسیر سطح آن مقوس باشد .

مثالش : چنانکـه مـا را زمینی مقوس بود براین کردار [ش ۱۰۱] که مساحت قوسش یازده بود، ووتر هفت، و نیمهٔ وتر سه و نیم ، مانندهٔ سهم کـه سه و نیم است . پس بدانستیم که قطر [و] وتر هردویکی است، ومقوس چند نیمهٔ دایره است .



ش ۱۰۱

خواستیم که تکسیر سطحش بیرون آریم. ضرب کردیم نیمهٔقطرش راکه سه و نیم است در نیمهٔ قوس آن مقوس که پنج است و نیم ، حاصل‌آمد از ضرب نوزده و[][1] ازو ، یعنی این مساحت تکسیر سطح آن مقوس‌است. واین کفایت است .

درِ چهل و نهم از فصل ششم

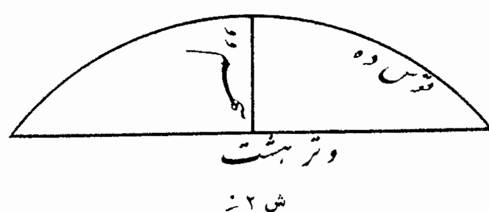
در مساحت مقوسی یا زمینی بر آن کردارکه او مهتر و کهتراز نیمهٔ دایره بود

اگر ما را مقوسی بود مهتر اَو کهتر از نیمهٔ دایره یا زمینی بر آن کردار ، وخواهیم که تکسیرش‌کنیم ، بایدکه بپیماییم قوس وتر وسهمش را چنانکه گفته‌ایم . اگر یابیم سهمش را کمتر از نیمهٔ وترش‌آن بود که آن مقوس کهتر از نیمهٔ دایره بود ، وگر یابیم سهمش را مهتر از نیمهٔ وترش آن باشد که آن مقوس مهتر از نیمهٔ دایره بود. وقطر [و] وترشان هر یك جدا بود .

و از بهر مساحت تکسیرش محتاج باشیم بدانستن قطـر ، و چنان

۱ـ چنین است دراصل . امابابد نوزده وربع باشد .

بدانیم کـه ضرب کنیم نیمهٔ وترش را در مثل خویشتنش ، آنچه را گـرد آید ببخشیم ورسهم ، آنچه را برود برفزاییم برسهم ، آنچه بیفزایـد با سهم آن مقدار قطر آن دایره بود که آن مقوس ازو پاره‌ای[1] باشد . و او را قطر محفوظ خوانیم و نگاه داریم .



ش ۱۰۲

مثالش : مقوسی بود ما را براین‌کردار [ش۱۰۲] که قوسش بود ده ، ووترش بـود هشت ، و نیمهٔ وتر بود چهار ، و سهمش بود دو ، پس بدانستیم که مقوس کهتر از نیمهٔ دایره است کـه سهمش از نیمهٔ وتر کمتر بود . و خواستیم که قطر آن دایره بدانیم که این مقوس ازو پاره‌ای است .

ضرب کردیم چهار را که نیمهٔ وتر است در مثل خویشتنش ، برفت شانزده ، ببخشیدیم او را برسهم، برفت هشت ، بردو افزودیم که سهم‌است، برفت [ده]، این قطردایره است‌نگاه داشتیم، واو را قطر محفوظ‌خواندیم.

وجهی دیگر : چون خواهیم که تکسیر مقوس کهتر او مهتر نیم دایره کنیم ، بعدِ آنکه قطر آن دایره بـدانسته باشیم ، ضرب کنیم نیمهٔ قطر محفوظ را در نیمهٔ قـوس آن مقوس ، وآنچه را گـرد آید از ضرب نگاه داریم ، واو را تکسیر محفوظ خوانیم . پس بکاهیم سهم آن مقوس از نیمهٔ قطر محفوظ کم ازبیش ، وآنچه را بماند مابین قطر ووترخوانیم. پس ضـرب کنیم مابین وتر و[2]قطر را در نیمهٔ وترِ آن مقوس ،آنچه برود بکاهیم ازآنِ تکسیر محفوظ اگر مقوس کهتر از نیمهٔ دایره بود ، او بر- فزاییم برتکسیر محفوظ اگر مقوس مهتر ازنیمهٔ دایره بود، آنچه بیفزاید

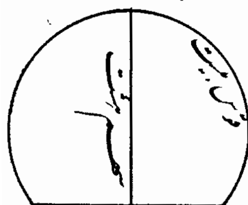
۱ـ اصل : بارهی ۲ـ اصل : مابین وسهم قطر

یا بماند آن تکسیر سطح آن مقوس باشد .

مثالش : آن مقوسی را که قوسش ده بود ، و وتر هشت بود ، و نیمهٔ وتر چهار ، وسهمش دو ، وقطر دایره [ا] ش ده، و نیمهٔ قطر پنج ، خواستیم که مساحت تکسیر سطحش کنیم .

ضرب کردیم نیمهٔ قطر راکه پنج‌است در نیمهٔ قوس آن مقوس‌که پنج است حاصل آمد بیست وپنج ، نگاه داشتیم‌کـه او تکسیر محفوظ است . پس‌بکاستیم دو راکه سهم‌است از نصف قطرکه پنج است بماند سه، او مابین وتر [و] قطر است. ضرب کردیم چهارکه نیمهٔ وتر است درسه‌که مابین وتر وقطر است برفت دوازده . بکاستیم او را از تکسیر محفوظ‌که بیست وپنج است ، از بهرآنکـه مقوس کهتر ازنیمهٔ دایره است ، بماند سیزده . این تکسیر سطح این مقوس است‌که یاد کردیم.

مثالی دیگر : مرمقوسی را که مهتر از نیمهٔ دایره بود . زمینی بود مقوس ماراکه قوسش‌بیست بود، وسهمش هشت بود، و وترش‌هشت‌بود براین کردار [ش ۱۰۳]خواستیم‌که قطر دایره [ا] ش بدانیم .



ش ۱۰۳

ضرب کردیم نیمهٔ وتر را که چهار است در مثل خویشتنش ، برفت شانزده ، ببخشیدیم‌برهشت که سهم است ، برفت دو، او را برهشت فزودیم که سهمش است برفت ده . این قطر دایره است، نگاه داشتیم و او را قطـرمحفوظ خواندیم . پس ضرب کردیم نیمهٔ قطر را که پنج است در ده که نیمهٔ قوس مقوس است ، برفت پنجاه ، نگاه داشتیم که او تکسیر محفوظ است . پس بکاستیم قطر را از سهم‌که بیشتر ازو بود پنج از هشت ، بماند سه، او مابین وتر و قطر است ، ضرب کردیم او را درنیمهٔوترکه چهار است، برفت دوازده ، برپنجاه‌فزودیم

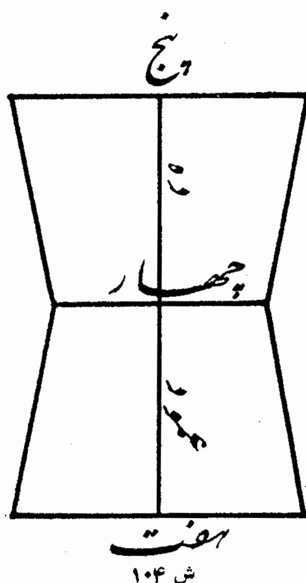
که تکسیر محفوظ است، از بهر آنکه مقوس مهتر از نیمهٔ دایره بود، برفت شصت ودو . واو تکسیر سطح این مقوس است .

واین کفایت است .

در پنجاهم از فصل ششم

در مساحت تکسیر مطبّلات یازمینی برآن کردار

اگر ما را زمینی باشد مطبل ، وخواهیم که تکسیر سطحش کنیم ، بایدکه بپیماییم هردو پهلوی عرضش راکه براعتدال بود ، وعرض میانه [ا]ش را ، و عمودش را ، پس برهم فزاییم مساحت هردو عرض بر اعتدالش را ، وعرض میانه [ا] ش را دوچندان کنیم و بر آن جمله فزاییم ومبلغش را ربع فراز گیریم و در مساحت تکسیر عمودش ضرب کنیم ، آنچه برود مساحت تکسیر سطحش بود .



ش ۱۰۴

مثالش، چنانکه ما را زمینی مطبل بود براین کردار [ش ١٠٤] که هردو عرض [بر] اعتدالش یکی پنج بود ، ودوم هفت ، وعرض میانش چهار بود ، و عمودش ده بود . پس خواستیم که [تکسیر سطحش کنیم] [بر هم فزودیم] مساحت هر دو عرض بر اعتدالش را پنج برهفت ، دوازده حاصل آمد ، بیست ربعش فراز گرفتیم ، پنج بود، ضرب کردیم در عمودش که ده است ، برفت پنجاه . این تکسیر این مطبل است. وبراین کردار باشد جمله عمل مساحت تکسیر مطبلات .

واین کفایت است اندراین معنی .

در پنجاه و یکم ازفصل ششم

در مساحت تکسیر کثیرالاضلاع وزمینها [ی] بر آن کردار

اما مساحت تکسیر سطح شکلها[ی] کثیرالاضلاع اِمّا زمینها که بر آن‌کردار بود چون پنج‌پهلو وشش پهلو وهفت پهلو وهشت پهلو ونه‌پهلوو ده‌پهلو ودوازده پهلوآنچه باشدازاین‌کردار، درست‌نیاید تااورابریده نکنیم به‌مربعات و مثلثات ، و آنگـه مساحت تکسیرها [ی] مربعات و مثلثات او بکنیم، چنانکه رسم است [و] گفته‌ایم درمساحت تکسیر مربع ومثلث، پس گرد آوریم[۱] مساحت تکسیر مربعات ومثلثات ، آنچه گرد آید او تکسیر سطح آن[۲] کثیرالاضلاع باشد.

مگرمسدس مستوی‌الاضلاع راکه به‌یك‌بار مساحت تکسیرش توانیم کردن، از بهرآنکه اوشش‌پهلویی[۳] باشدکه‌هرپهلوی بایکدیگرراست‌بود و قطرش‌که ازاین‌گوشهٔ تیزتاآن‌گوشهٔ‌تیزسر برود دوبارچندِ یك‌پهلوش‌باشد.

وهرچه جز از این باشدکه گفتیم آن مسدس نه مستوی الاضلاع‌بود.

چون خواهیم‌که تکسیر سطحش کنیم ضرب کنیم قطر بزرگترش را مادام درسه ، وآنچه راگرد آید ربعش فراز گیریم ، و در مساحت عمودش ضرب کنیم، آنچه برود مساحت تکسیر آن مسدس بود .

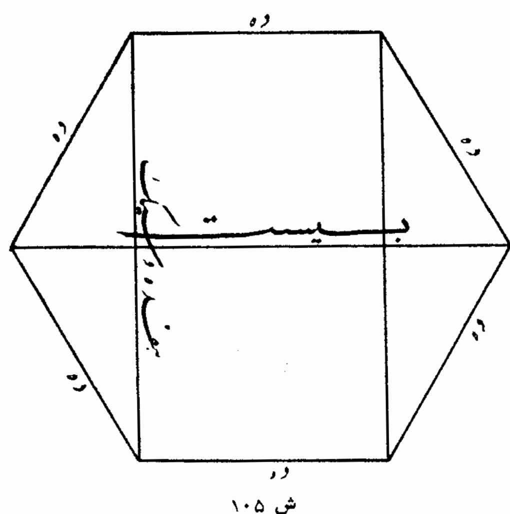
مثالش : مسدسی بود ما راکه هرپهلوش ده ده بود ، و قطر بزرگترش بیست بود دوچندِ یکی پهلو ، وعمودش هفده وثلثی بود براین کردار که بنمودیم [ش ۱۰۵]

خواستیم کـه مساحت تکسیر سطحـش کنیم . ضـرب کنیـم قطرش را که بیست است در سه ، برفت شصت ، ربعش فراز گرفتیم ، پانزده بود ، در هفده و ثلثی ضرب کـردیم کـه عمودش بود ، برفت

۱ـ اصل : آوردیم .   ۲ـ اصل : از   ۳ـ اصل : پهلوی

دویست و شصت . و ایـن تکسیر این مسدس متساوی الاضلاع است که گفته شد.

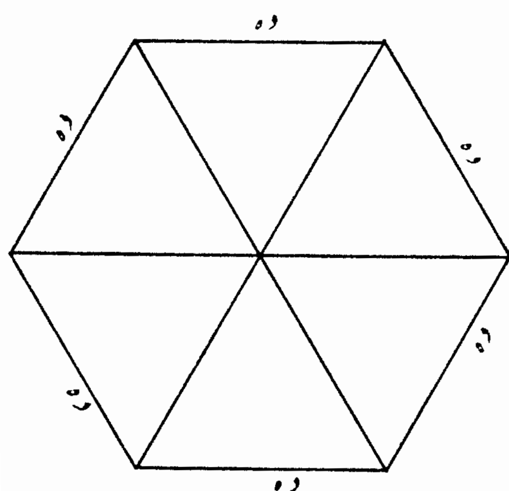
وگر خواهیم ، ببریم او را به شش مثلـث متساوی الاضلاع که هر پهلوی مثلثی ده ده باشد بر این کردار [ش ۱۰۶] و پس مساحت تکسیر هر مثلثی بیرون



ش ۱۰۵

آریم چنانکه گفته‌ایم . و بیرون آوردن مساحت هر مثلثی چنان باشد که یك مثلث بکنیم از جملهٔ این مثلثهای ششگانه ، و او را درشش ضرب کنیم ، آنچه حاصل آید مساحت تکسیر هر شش مثلث بود و مساحت تکسیر این مسدس متساوی الاضلاع بود.

وگـر خواهیم ، ببریم این مسدس متساوی الاضلاع را به مربعی ودو مثلث بر



ش ۱۰۶

این کردار ،پس تکسیر سطح هر مثلثی بیرون آریم، و آن مربع و[دومثلث] برهم فزاییم، و آنچه برود مساحت تکسیر آن مسدس متساوی الاضلاع بود. وجملهٔ شکلهای کثیرالاضلاع راهم چنین کنیم .

در پنجاه‌ودوم ازفصل ششم

در اصول مساحت تکسیر مجسمات ومخروطات

اما مساحت تکسیر هرمجسمی که باشد از منارها واستونها وچاهها و هرچه باشد ازین کردار مربع ومثلث ومدور وجز ازین جمله باسطح طول وعرض وعمق باشد. وعمل هریك از مربعات ومثلثات ومدورات و مقوسات جمله برآن کردار است‌که‌گفتیم درمساحت تکسیر سطح هریك درمساحت عمق‌شان آنچه برود مساحت تکسیر آن مجسم بود باطول وعرض و عمق.

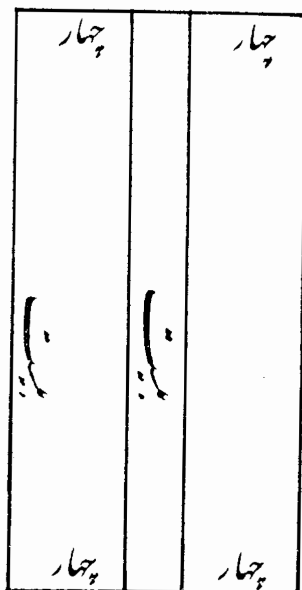
وهر نوعی را مثالی یاد کنیم. واللّٰه‌المعین.

در پنجاه وسوم ازفصل ششم

در دانستن مساحت تکسیر مجسمی مربع

چون مجسمی بود ما را مربع، و خواهیم که مساحت تکسیرش کنیم بپیماییم دو پهلوی اورا و درازای بالاش را، ومساحت هردو پهلو را درهم ضرب‌کنیم وآن جمله را درمساحت طولش ضرب‌کنیم وآنچه برود تکسیر او بود.

مثالش: چنانکه ما را مجسمی بود که پهلو[ی] یکی جانب چهار بود، و دیگرسو هم چهار بود، وبالاش بیست بود براین‌کردار [ش ۱۰۷][1] پس ضرب کردیم چهار درچهار، برفت شانزده، پس ضرب کردیم شانزده را در بیست، برفت سیصد وبیست. این‌مساحت تکسیر این مجسم مربع است. وبر این کردار بود جمله هرچه ازین نوع باشد.



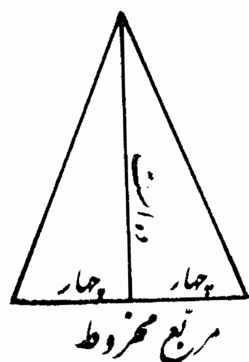
ش ۱۰۷

[1] ـ این شکل رونویسی است از نسخهٔ خطی والبته مجسم (یعنی مکعب مستطیل) را نمایش نمی دهد.

در پنجاه وچهارم ازفصل ششم

در مساحت تکسیر مجسمی مربع مخروط

چون مارا مجسمی مربع مخروط باشد وخواهیم‌که تکسیرش بدانیم، ضرب کنیم مساحت پهلویی[1] در مساحت پهلویی[1] وآنچه را گرد آید ثلثش فراز گیریم ودر مساحت بالاش ضرب کنیم، آنچه برود تکسیر او بود.



ش ١٠٨

مثالش: مجسمی مربع مخروط بود بر این کردار [ش ١٠٨][2] که بالاش ده گز بود کشیده با سری تیز، ویك سرچهار پهلویی، [پهلویی چهار] ودیگر پهلو همچنان چهار. پس ضرب‌کردیم چهار را در چهار، برفت شانزده، ثلث او را بگرفتیم، پنج و ثلثی درآمد، در ده ضرب کردیم که بالای طولش است، برفت پنجاه وسه وثلثی، واین مساحت تکسیر این مربع مجسم مخروط تیزسر است. و براین‌کردارباشد. والله المعین.

در پنجاه و پنجم ازفصل ششم

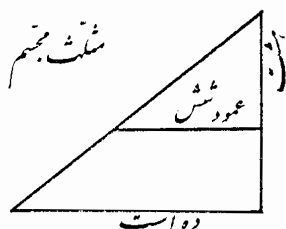
در دانستن مساحت مجسمی مثلث

اگر ما را مجسمی مثلث بود، وخواهیم که تکسیر او بدانیم، بایدکه بپیماییم قاعده وعمود او را وارتفاع عمقش[3]. پس ضرب کنیم نصف قاعده را درمساحت عمودش، و آنچه را گرد آید ضرب کنیم در مساحت بالای عمقش، آنچه برود او تکسیر مجسم مثلث بود.

مثالش: چنانکه مجسمی مثلث بودکه قاعدهٔ او ده بود، وعمود اوهشت

١ــ اصل: پهلوی ٢ــ این شکل رونویسی است از نسخهٔ خطی والبته‌مجسم (یعنی‌هرم) را نمایش نمی‌دهد. ٣ــ اصل: عمق ش

بود، وبالای عمود اوشش بود براین کردار که بنمودیم [ش ۱۰۹]



ش ۱۰۹

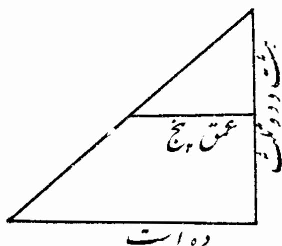
پس ضرب کردیم نیمهٔ قاعده راکه پنج است در عمودش کـه هشت است ، برفت چهل ، پس این جمله را ضرب کردیم در شش کـه ارتفاع عمق است بـر [آمد] دویست وچهل . واین تکسیر این مثلث است .

در پنجاه وششم ازفصل ششم

در دانستن مساحت مجسمی مثلث مخروط

چون مارا مجسمی مثلث مخروط باشد، وخواهیم که تکسیرش بدانیم ضرب کنیم مساحت قاعده [ا] ش را در مساحت نیمهٔ عمـودش ، و آنچه را برود ثلثش رافرازگیریم ودر مساحت عمقش ضرب کنیم، آنچه برودمساحت تکسیر او بود .

مثالش : چنانکه مارا مجسمی بود مخروط مثلث تیزسر بود [ش ۱۱۰] که قاعده [ا] ش ده بود ، وعمودش هشت و دو ثلث ، وعمقش پنج بود .



ش ۱۱۰[1]

پس ضرب کردیم ده را کـه قاعده است در چهار و ثلثی کـه نیمهٔ مساحت عمودش است، برفت چهل وسه ودو ثلث، فراز گرفتیم ثلثش ، برآمد چهارده و چهار تسع، پس ضرب کردیم او را در پنج که عمق اوست، برفت هفتاد و دو ودو تسع. و این تکسیر ایـن مثلث مخروط مجسم است .

۱ـ چنین است شکل در نسخهٔ خطی

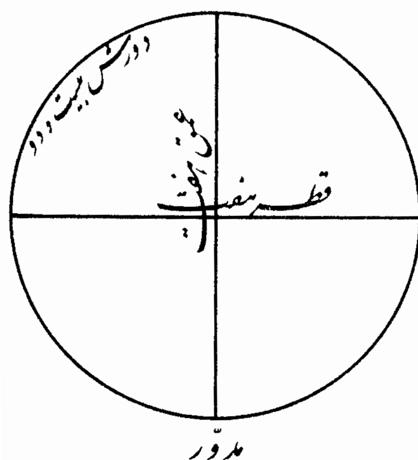
واین کفایت است اندراین معنی. والله المعین .

در پنجاه وهفتم ازفصل ششم

در مساحت تکسیر مجسمی مدور

اگر مارا مجسمی بود مدور ، و خواهیم‌که تکسیر اوکنیم، قطرودور وعمق اورا بپیماییم ، پس ضرب کنیم نیمهٔ قطر او را در نیمهٔ دورش ، و آنچه برود ضرب کنیم اندر عمقش ، آنچه برود تکسیر او بود .

مثالش : چنانکه مجسمی بود مدورکه دورش بیست ودو بود، وقطرش هفت بود ، و عمقش هفت بود بر این کردار [ش ۱۱۱] پس‌ضرب کردیم نیمهٔ قطر را که سه و نیم است د ریازده‌که نصف دور است، برفت سی وهشت و نیم، پس‌ضرب کردیم اورا درهفت که عمق‌است، برفت دویست و شصت و نه و نیم . و این تکسیر این مدور است که گفتیم . وبراین کردار باشدجملهٔ تکسیر ها[ی] مدور .



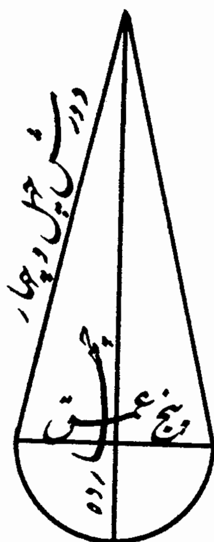
ش ۱۱۱

در پنجاه وهشتم ازفصل ششم

در مساحت تکسیر مجسم مخروط مدور تیزسر

اگر ما را مجسمی باشد مدور مخروط تیزسر، وخواهیم‌که تکسیرش بدانیم، بایدکه نخستین مساحت دور وقطر وعمقش بدانیم، پس ضرب کنیم مساحت نصف قطر او را درمساحت نصف دورش، ومبلغش راثلث فرازگیریم ودر مساحت عمقش ضرب کنیم،آنچه برود تکسیرآن مدور مجسم مخروط

تیزسر باشد.



ش ۱۱۲

مثالش: چنانکه مجسمی مخروط مدور تیزسر که قطرش چهارده بود، و دورش چهل و چهار بود، و بالای عمقش پنج بود براین کردار که بنمودیم [ش ۱۱۲]

پس ضرب کردیم هفت راکه نیمهٔ قطر است دربیست و دو که نیمهٔ گردش دور است، برفت صدو پنجاه وچهار، پس ثلث او فراز گرفتیم بود پنجاه ویك وثلثی، وضرب کردیم در مساحت عمقش که پنج است، برفت دویست و پنجاه و شش و دو ثلث واین تکسیر بالای اوست.

واین کفایت است اندرین معنی.

در پنجاه و نهم از فصل ششم

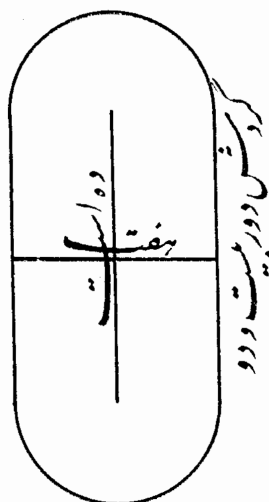
در مساحت مجسمی مخروط مدور ازسرتا بن یگانه

اگر ما را مجسمی باشد مخروط مدورکه از سرتابن یگانه باشد، وخواهیم که تکسیرش بدانیم، نخستین بپیماییم درازای عمقش را ودورش را وقطرش را، پس مساحت تکسیر سرآن مخروط بدانیم او مساحت تکسیر بنش[1] که هردو یکی باشد، چون بدانستیم از این دو یکی که گفتیم پس ضرب کنیم آن تکسیر را در مساحت عمقش آنچه برود تکسیر آن بود.

مثالش: چنانکه مجسمی مخروط مدور بود از سرتابن یگانه براین کردار [ش ۱۱۳][که گردش دورش بیست و دو بود] قطر ش هفت بود، و

۱ـ اصل: تنش

مساحت عمقش ده بود. پس ضرب کردیم نیمهٔ قطر را که سه و نیم است در نیمهٔ دور که یازده است برفت سی و هشت و نیم. این مساحت تکسیر سرش است در ده کـه عمقش است ، بـرفت سیصد و هشتاد و پنج . و این تکسیر جملهٔ این مجسم مخروط مدور از سرتابن یگانه است. و بر این کردار باشد جمله هرچه ازین نوع بود .



ش ۱۱۳

واین کفایت است. والله المعین .

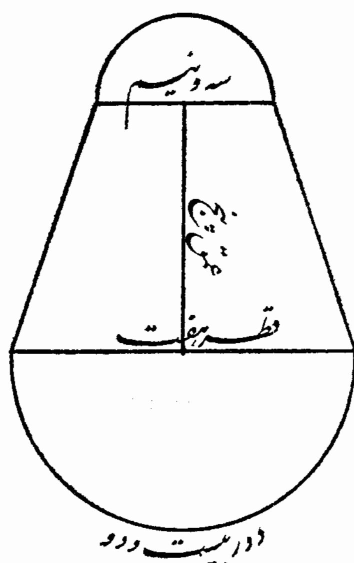
در شصتم ازفصل ششم

درمساحت مجسمی مخروط مدور یکسر[1] فراختر و سری تنگتر

اگر ما را مجسمی مخروط مدور که سری فراختر و سری[2] تنگتر باشد ، و خواهیم که تکسیر اوکنیم ، بایدکه مساحت قطر و دور هر دوسرو عمقش کرده باشیم، واز آن تکسیر هردوسر بیرون آورده باشیم، وجذر-شان باز گرفته ، پس چون خواهیم که تکسیر آن مخـروط مجسم کنیم ، ضرب کنیم جذر یکی‌سر[2] را درجذر تکسیر آن سردیگر ، وآنچه را گرد آید هردو تکسیر سرشان براو فزاییم ، وجمله راسیك فراز گیریم ، و در عمقش ضرب کنیم، آنچه برود مساحت تکسیر آن مخروط مجسم مـدور سرو بن مخالف باشد.

مثالش : مجسمی مخروط مدور بود مخالف سرو بن ، بر این کـردار که بنمودیم [ش ۱۱٤] که بالای عمق او پنج است و دورسری یازده ، و

۱ـ اصل : یکسو ۲ـ اصل : سوی



ش ۱۱۴

قطرش سه‌و نیم، ودور سر زیرین بیست ودو ، وقطرش هفت . پس ضرب کردیم نیمهٔ قطر بالاش راکه هست یکی و سه چهاریك در نیمهٔ دورکه هست پنج‌و نیم، حاصل آمد نه وپنج ثمن، واین تکسیر آن سرکهتر است ، جذرش باز گرفتیم برآمد سه و نصف سدسی، نگاه‌داشتیم. پس ضرب کردیم نصف قطر سرزیرین را کـه هست سه و نیم در نیمهٔ دورش که هست یازده ، برفت سی و هشت و نیم ، و این مساحت تکسیر ایـن سر بزرگتراست. پس جذرش باز گرفتیم، برفت‌شش وخمسی، پس هردوجذر رادرهم ضرب کردیم ، برفت نوزده وهفت جزو از شصت‌که یکی بود ، پس جمله را گرد آوردیم نه وپنج ثمن را وسی وهشت ونیم را و نوزده و هفت جـزو از شصت را ، برآمد شصت وهفت وچهارده فلس ونیم فلس ، پس فراز گرفتیم ثلث این، برآمد بیست ودو وبیست وچهار فلس وپنج شش یاك فلس، ضرب کردیم او را در عمقش‌که بود پنج ، برفت صدو دوازده وچهار فلس وسدس فلس . واین تکسیر این مجسم مخروط مدور سرو بن مخالف است .

واین کفایت است اندر این معنی .

در شصت‌ویکم ازفصل ششم

در مساحت چاهها وحوضها

اما شمار معاملات چاهها گفته شد اندر فصل سوم از این کتاب‌که آن وربسط چاهها نهاده است ، وشمار معاملاتش درآنجا یاد کـردیم . و لیکن

علتش وچگونگی بسط وشمارش اندر این در از این فصل یادکنیم . از بهر آنکه کندن چاهها برزبر آوردن گلها باشد ، وزگز نخستین برآید گل یك گز ، وزگز دوم برآید گل دوگز ، وز سه‌ام سه ، وز چهارم چهار ، وز پنجم پنج ، براین کردار چندان که باشد .

واز بهر شمار این باید که جمع عدد نظم طبیعی بکار داریم ، و آن آن است که گفته‌ایم درفصل نخستین این کتاب به‌تفاضل یك یك، چنانکه یکی را یکی فرو گیریم ، ودو را دوسه باشد ، وسه را سه شش باشد جمله، وچهار را چهارده بود ، وپنج را پانزده بود ، براین کردار همچنین برویم ، واین بسط چاه باشد .

مثالش : چنانکه چاهی بود ده‌گز ، خواستیم که بدانیم که او را بسط چند است ؟

یك گزرا فروگرفتیم یکی‌را یکی، ودورا دوسه باشد، وسه راسه شش بود ، وچها[ر]را[چهار] چهارده بود، وپنج را پنج پانزده بود، وشش راشش بیست ویك بود، وهفت را هفت بیست وهشت بود، وهشت را هشت سی‌وشش بود ، ونه را نه چهل وپنج بود ، وده را ده پنجاه وپنج بود. چون جمع‌کنیم جمله راپنجاه وپنج بسط این چاه باشدکه او را بالا ده گز است .

وطریق دانستن این به ضرب آسان‌تر باشد ، و عملش چنان است که ضرب کنیم بالای عمق چاه را درمثل خویش ، وآن بالای عمق را برآن جمله افزاییم که گردآید ازضرب، وآنچه را جمله شود دونیمه‌کنیم آنچه بماند او بسط[1] آن چاه باشد .

مثالش: چاهی بودکه بالای عمقش ده بود، خواستیم‌که بسط اوبدانیم. ضرب کردیم ده را در ده که مثل اوست برفت صد، و ده را بر او فزودیم تا

۱ــ اصل : بسیط

گشت صد وده ، پس او را دو نیمه کردیم تابماند پنجاه و پنج . این تکسیر چاه است .

چون ده‌گز چاه را پنجاه وپنج بسط باشد ، خواستیم‌که بدانیم‌که‌چند باشد پنج‌گز را ؟

ضرب کردیم پنج را در پنج ، برفت بیست و پنج ، پس پنج را بر او فزودیم ، حاصل آمد سی، ودو نیمه کردیمش ، بماند پانزده ، و این بسط پنج گز چاه است که نیمهٔ ده است .

پس بدانستیم که چون مزد کندن[1] ده گز چاه پنجاه و پنج درم بود ، پنج‌گز راکه نیمهٔ اوست مزد کندن پانزده درم رسد نه بیست و هفت و نیم، وعلتش باز گفتیم .

وگر چنان باشدکه ما را بسط آن چاه معلوم باشد، وخواهیم‌که‌بالای عمق چاه ازو بدانیم آن بسط را دوچندان‌کنیم، جذر او را بازگیریم، آنچه برود از جذر او مقدار بالای عمق آن چاه بود، وآنچه بماند ازجذراولین[2] بالای عمق آن چاه بود ، وآن عدد بودکه براو فزوده باشیم .

چنانکه[3] ما را پنجاه وپنج بسط چاهی معلوم بود ، از او خواستیم‌که بالای عمق چاه بدانیم ، پنجاه وپنج را دو چندان کردیم ، برفت صد و ده ، جذرش باز گرفتیم برفت ده و بماند ده ، آنچه برفت از جذر مقدار بالای عمق آن چاه است، و آنچه بماند هم بالای عمق آن چاه است. واین‌کفایت است .

وگر خواهیم به گونهٔ دیگر جمع کنیم ور نظم طبیعی ، و فراز گیریم هرعددی را یکی مادام .

مثالش : همان پنجاه وپنج بسط را فراز گرفتیم : یکی را یکی ، و

۱ـ اصل : کندن مزد ۲ـ ظ : اونیز ۳ـ اصل :+ کی‌ما دا

دوم را دو و جمع کـردیم سه بود، و سه را سه شش بود، و چهار را [چهار] چهارده بود ، وپنج را پنج پانزده بود، وشش را شش بیست ویك بود،وهفت را هفت بیست وهشت بود ، وهشت را هشت سی وشش بود ، و نه را نه چهل وپنج بود ، و ده را ده پنجاه وپنج. [پنجاه وپنج] را ده بالای عمق چاه باشد.

و مزد کندن این چاهها گفته‌ایم درباب معاملات ، واین اندرین‌دانش کفایت است . والله المعین والموفق .

در شصت ودوم از فصل ششم

در مساحت خندقها ومغاکها

اما هر خندقی‌که باشد از دوگونه بود : گونه‌ای مدور ، وگونهٔدیگر نامدور . ومساحت تکسیر هریك یاد کنیم چنانکه هست .

اگر چنان باشد که ما را خندقی بود مدور ، وخواهیم که تکسیراو کنیم، بپیماییم عرض بالا وعرض زیرش را، وگرد آریم هردو را ، نیمه[ا]ش فراز گیریم ، وضرب کنیم درمساحت عمقش ، آنچه بـرود او تکسیر آن خندق نامدور بود .

مثالش: چنانکه خندقی بودَ ما راکه عرض بالاش شش بودَ ، و عـرض زیرش چهار بود ، وطولش بیست بود ، وعمقش هفت بود ، گرد آوردیم هر دوعرض را شش وچهار را ، ده بود. نیمه [ا]ش فراز گرفتیم پنج بود.ضرب کردیم درطولش که بود بیست برفت صد ، ضرب کردیمش او را در هفت‌که مساحت عمق است برفت هفتصد، واین‌تکسیر این خندق نامدوراست. وبـر این کردار باشد جمله مساحت خندقهای نامدور .

در مساحت خندق مدور ــ وگر خندق مدور باشد بپیماییم عـرض بالا و زیرش ، و هر دو راگرد آریم ، ونیمه [اش] فراز گیریم و نگاه داریم. پس گرد آریم میانهٔ دورشان تنگ وفراخ ، وفراز گیریم نیمه [ا]ش ، و ضرب

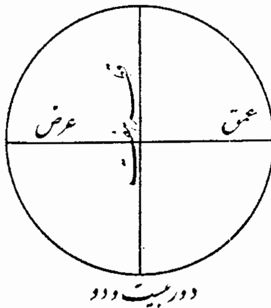
کنیم اندرآن که نگاه داشته باشیم آنچه را گرد آید ضرب کنیم در عمقش ، آنچه برود تکسیر او بود. والله المعین.

در شصت وسوم ازفصل ششم

در دانستن مساحت کره

اما مساحت تکسیر بسیط کره ، چهار مانندهٔ مساحت تکسیر بسیط بزرگترین دایرهٔ کره باشد. وعملش آن است‌که ضرب کنیم قطر کره رادر گردش‌دورِ بزرگترین‌دایرهٔ او،آنچه‌برودمساحت‌تکسیر بسیط آن‌کره‌باشد .

مثالش: چنانکه کره‌ای بودکه بالای عمقش هفت بود ، وبالای عرض هفت ، وبالای عمقش[1] هفت، و گردش دور بزرگتر دایرهٔ او بیست [و] دو ، بر این‌کردارکه بنمودیم [ش۱۱۵] .



ش ۱۱۵

پس خواستیم که تکسیر بسیط او بیرون آریم. ضرب کردیم قطرش را که هفت است در دورش که بیست و دو است ، برفت صد و پنجاه وچهار . واین تکسیر بسیط این کره است.

وجهی دیگر : وگر خواهیم ، ضرب کنیم دور را در نصف قطر ، وآنچه راگرد آید در چهار ضرب کنیم ، آنچه برود تکسیر بسیط کره باشد .

مثالش : سه ونیم راکه نصف قطر است در یازده کـه نصف دور است ضرب کردیم ، برفت سی و هشت و نیم ، پس در چهار ضرب کردیم ، برفت صد و پنجاه و چهار . و این تکسیر بسیط کره است چنانکـه گفته‌ایم

۱ـ «بالای عمقش» را قبلا گفته ، شاید اینجا «بالای طولش» یا قطرش

چهار مانندهٔ مساحت تکسیر بسیط دایرهٔ بزرگتر کره . وبراین کردار باشد جملهٔ مساحت تکسیر بسیط کره .

دیگر نوع :امامساحت تکسیر سطح کره، همچنان چهار مانندهٔ تکسیر دایرهٔ بزرگترین کره باشد. وعملش خود یاد کرده‌ایم .

دیگر نوع :چون ضرب کنیم قطر را درپاره‌ای[1] قوس ازدایرهٔ بزرگترین کره ،آنچه برودآن بودکه ببرد پاره‌ای از بسیط کره به دونیم بدان مقدار که افتد .

دیگر نوع : چون ضرب کنیم نصف قطر در نصف دایره ، آنچه برود مساحت تکسیر دایرهٔ بزرگتر کره باشد. واین گفته شد درمساحت‌مدورات.

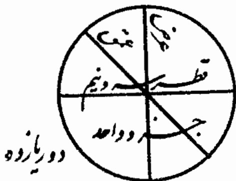
دیگر نوع : چون ضرب کردیم نیمهٔ قطر را در ثلث مساحت تکسیر بسیط کره ، آنچه برود مساحت تکسیر جسم‌کره بود .

واین کفایت است .

در شصت وچهارم از فصل ششم

در دانستن مجسمی از مجسمی که به‌چند مهتر است؟

اما دانستن مقدار مهتر[ی] مجسمی از مجسمی کهتر ، دانستن نسبت طول‌وعرض وعمقشان بود ازیکدیگر، چنانکه قطر مهتر بپیماییم به‌مقدار قطرکهتر، بعدِ آنکه قطر کهتر را بـه‌جزو واحـد فرو داشتیم ، پس ضرب کردیم طول مهترین را در عرض ، پس جمله [ا]ش را درعمق ، آنچه حاصل آمد ، مقدار مهتری آن[2] مهتر بود ازکهتر .

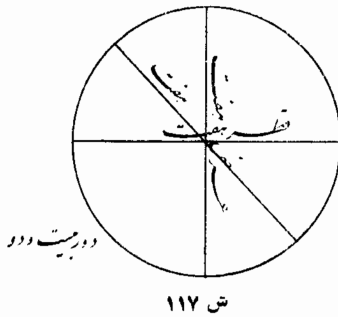


ش ۱۱۶

مثالش : چنانکه‌کره‌ای بود کوچك‌که‌قطرش سه ونیم بود ، وعرضش سه ونیم، وطولش سه‌ونیم،

۱ـ اصل : بارهی ۲ـ اصل : از

از بهر آنکه کره را طول و عرض و عمق برمقدار یکدیگر بود. براین کردار [ش ۱۱۶] که بنمودیم، و کره ای دگر مهتر ازوکه قطرش هفت بود، وطول هفت بود، وعمقش هفت بود بر این کردار [ش ۱۱۷] پس خواستیم که

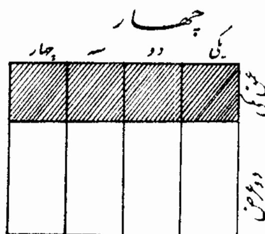


ش ۱۱۷

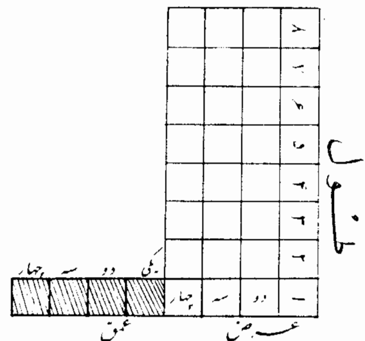
اینکره مهتر را بدانیم که به چند بزرگتر ازوست؟

قطر کهترین کره راکه سه‌ونیم است به‌جزو واحد فرو گرفتیم یعنی به‌یکی، وبدین مقدار بدانستیم قطر بزرگترین کره دو بود، وطول دو، و عرض دو. پس ضرب کردیم دو راکه قطر است در دوکه طول است، برفت چهار، پس‌چهار را ضرب کردیم در دو که‌عرض است، برفت هشت، و این مقدار مهتری‌آن‌کرهٔ بزرگتر است از کهتر، یعنی هشت بار چندِ اوست. واین کفایت است.

مثالی دیگر[۱] : مربعی مجسم که بود طولش چهار، وعرض دو، و عمق



ش ۱۱۹



ش۱۱۸

۱ـ اصل : + مر. شاید «نیز»

دو ، براین کردار [ش ۱۱۸][1] ویکی دیگر بود مهتر که طولش هشت بود ، وعرض چهار ، وعمق چهار [ش ۱۱۹] . پس خواستیم کـه این مربع مجسم کوچك به‌چند بزرگتر است ؟

پس عرضش راکه دو است به‌یکی فرو گرفتیم ، پس طولش که چهار است دو بود، وعمق نیز یکی بود. پس ازآن شمار مهترین را فرو گرفتیم، عرضش که چهار است دو بود، وعمق دو، وطول که هشت است چهار ، پس ضرب کردیم دو راکه عرض مهترین است در دوکه عمقش است، برفت‌چهار پس چهار را درچهارکه طولش است ضرب کردیم ، برفت شانزده ، و این مربع مهتر ازکهتر بدین مقدار بزرگتر است.

وگر مربع مسطح باشد ، ضرب‌کنیم طول را درعرض و نسبت‌کنیم.

مثالش : همان مربعها راکه گفتیم کهتر را طول دو، و عرض یکی ، و مهتر راطول چهار ، وعرض دو، پس ضرب کردیم طول مهترین را که چهار است درعرضش که دو است برفت هشت، واین مقدار آن مربع مسطح‌مهتر است‌که بزرگتر است از کهتر . وجمله براین کردار باشد کـه گفتیم ، واز این شمار بدانیم .

واین کفایت است اندراین معنی .

تمام شد این در ازاین فصل ، وتمام گشت این رسالهٔ مفتاح‌المعاملات بدین‌فصل، وهرچه وعده کرده بودیم[2] تمام کردیم به توفیق ایزد جل‌جلاله که‌او توانا وقادر است برهمه چیز. وصلی‌الله علی سیدنا محمد وآله‌اجمعین وحسبنا الله ونعم الوکیل نعم المولی ونعم النصیر.

۱ـ درشکل نسخهٔ خطی (عمق یکی) آمده وش ۱۱۸ صفحهٔ قبل رونویسی است ازآن ۲ـ اصل : بود

تمام شد کتاب مفتاح المعاملات به فیروزی و بهروزی، روز
یکشنبه شانزدهم ماه مبارک شعبان سنة
اثنین و ثلثین وستمایه

حرره العبد المذنب المحتاج الی رحمة
ربّه فضل الله بن ابراهیم بن محمود الخلاطی
غفر الله له و لوالدیه و لجمیع المسلمین و
المسلمات و المؤمنین و المؤمنات آمین
ربّ العالمین .

توضیحات

واژه‌نامه - فهرست‌ها

توضیحات

ص ۳ ـ تخت و میل :

محاسبان و منجمان به هنگام‌کار ،یاتعلیم شاگردان بـرروی تخته‌ای خاك نرم می‌ریختند وبا میل آهنین یاچوبین برروی آن ارقام را می‌نوشتند و اشکال را می‌کشیدند وحساب می‌کردند . واین نحوهٔکار را حساب تخت وتراب یاحساب تخت ومیل می‌گفتند . در چهار مقاله آمده :

«یعقوب اسحاق [کندی] تختهٔ خاك خواست ، وبرخاست و ارتفاع بگرفت و طالع درست‌کرد وزایجه به‌روی تختهٔ خاك برکشید ، وکواکب را تقویم کردو در بروج ثابت‌کرد ، وشرایط جنی وضمیر بجای آورد وگفت . . . » (حکایت اول از مقالت سوم ، چاپ دانشگاه ، ص ۱۱٤)

باز چون تخت و میل بنهادی   گره از کار چرخ بگشادی . . .

تخت ومیلش نهاد پیش به‌مهر   در وی آمـوخت رازهای سپهر

(هفت پیکر ، چاپ وحید ص ٦٦)

همه جـاسوس نجم و افلاکند   همه بـامیل و تختهٔ خاکند

(حدیقهٔ سنائی)

تخت ومیل را : تخت میل ، تخت حاسب ، تخت حاسبان ، تخت حساب، تختهٔ خاك ، تختهٔ خاکـی ، تختهٔ محاسب ، تختهٔ محاسبان ، نیز می‌گفتند و به این ترکیبات در فرهنگها مراجعه توان‌کرد .

تقدیر ساعات روز و شب :

تقدیر در لغت به معنی انـدازه‌گرفتن است . « تقدیر : اندازه‌کردن »

(المصادر ۲ : ۱۷۳) «مهندس: تقدیرکننده» (السامی چاپ بنیاد فرهنگ: ۱۷۱)

مصنف این تعبیر را بیشتر در مـورد ساعات و روزگار می‌آورد : مقدر روزگارشان ۳ ، مقدار روزگارشان ۳ ، روزگار مقدرش ۸٦ و نیز درهشتم ازفصل سوم (صفحهٔ ۸۵) زیر عنوان «شمارمقدرات» باز در مورد اندازه گیری زمان وروز است. و درصفحهٔ ۲۱ که چهار نوع عمل شمار را تفکیك می کند « عدد روزگار و سالهاو ماهها» را چیزی می‌دانند که « به عدد بشمرند» در مقابل سه گروه چیز که بپیمایند، یا به کیل زنند ، یا بسنجند . و روزگار راگاه درمعنی ایام و گاه مطلق به معنی مدت و وقت و زمان می‌آورد .

ص ۳ ـ شمار :

کلمهٔ شمار دراین کتاب فراوان به‌کار رفته، وبیشتر در مواردی که قاعده یاصورت مسئله یامثال را بیان می کند آنگاه حل مسئله یاعملهای ریـاضی را تحت عنوان «شمارش» (با ش ضمیر) می‌آورد . در نخستین از فصل نخستین (ص ۲۱) در دانستن معنی شمار است و آن را چنین آغاز می کند : « شمار ، به‌کار داشتن عدد است »

بیرونی نیزگوید : «شمار چیست ؟ به‌کار بردن عدد و خاصیتهای او اندر بیرون‌آوردن چیزها ِامّا به جمله کردن و ِامّا به پراکندن یعنی‌بفزودن یا بکاستن» (التفهیم ص ٤۱)

شمارنامه را «حساب» معنی‌کردهاندوکتاب دیگرهمین مؤلف «شمارنامه» را کتاب حساب اما آنچه از کتاب حاضر برمی‌آید ظاهراً شمار به معنی « عمل حساب» وحساب عملی است نه‌مطلق‌حساب. فرخی دیوان شمار رابه معنی دیوان عمل آورده است :

عاملان بینم باز آمده غمگین زعمل کار ناکرده ونا رفته به دیوان شمار

(دیوان فرخی چاپ دبیر سیاقی ص ۹۰)

کسائی شمارنامه را به معنی « نامهٔ اعمال» آورده است :

به کف چه دارم از این پنجه شمرده تمام
شمار نامهٔ با صد هزار گونه و بال
من این شمار به آخر چگونه فصل کنم
که ابتداش دروغ است و انتهاش خجال

و نیز «روز شمار» در ترجمهٔ «یوم‌الحساب»آمده است.

در بیت معروف رودکی در مرثیهٔ شهید :

از شمار دو چشم یك تن کم وز شمار خرد هزاران بیش

شمار ، به معنی شماره کردن و شمردن است ، و نزدیك بدان است عبارت صفحه ۱۱۳ ما «وزآن شمار که مزدش به‌ماهی ده درم، مزد ده روزه سه و دو دانگ بدو می‌رسد ، وزآن شمار که پنج بازپس می‌باید دادن به‌ماهی، بیست روز سه و دو دانگ به‌می‌رسد که واپس دهد» در این‌کتاب ترکیبات دیگر شمار : شمار خطأین ، شمار مفروضات (= فرایض) شمار متناسبات ، شمار مصارفات ، شمار معاملات ، شمار مکیلات ، شمارهای نوادر ، شمار مناسخات ، . . . نیز آمده است .

بیرونی در معنی حاسب و ریاضی‌دان «شمارگر» به کار برده است : «به طریقی که آن مشهور است میان شمارگران» التفهیم ص ۵۱ «شمارگر نزدیك یکی بیستد به مراد خویش» التفهیم ص ۳۴ .

و به‌این معنی شمارگیر نیز در فرهنگها آمده است .

ص ۳۱ ــ نسبت ستین :

یا نسبت شست ، حساب نجومی کسرهاست . بیرونی آن‌را کسور شستگانی می‌نامد و می‌گوید : «کسور شستگانی آنکه منجمان به‌کار دارند چون دقیقه و ثانیه و مانند آن» (التفهیم : ٤٤)

کسر شستگانی تاقرن نهم در ایران معمول بود وکسرهای اعشاری را نخستین بارغیاث‌الدین جمشیدکاشانی در رسالهٔ محیطیه که آن را درسال ۸۲۷ تصنیف کرده به‌کاربرد و به‌تدریج درایران و شرق معمول گردید. به‌تحقیق آقای ابوالقاسم قربانی غیاث‌الدین جمشید نخستین مخترع کسرهای اعشاری است و ۱۵۶ سال پیش از فرانسوا ویت فرانسوی که اروپاییان او را مخترع کسرهای اعشاری می‌شناسند آن راشناخته وشناسانیده وبه‌کار برده است . رك : نخستین مخترع کسرهای‌اعشاری بقلم آقای ابوالقاسم قربانی، سخن سال۵ : ۷٤۷ــ۷۵۳ ومقالات آقای محمدمحیط طباطبائی : مجلهٔ آموزش و پرورش سال ۱۰ شمارهٔ ۳ ص ۹ تا ۱٦ و ۵۸ تا ٦۲ و شمارهٔ ٤ ص ۵۵ تا ٦۰

در آذربایجان (درخوی) دو جزو کسری در مقیاسات طول و وزن وغیره به‌کار می‌رود به نام «سیه» (= نصف چارك = یك هشتم واحد اصلی) و «پونزه» (= ربع چارك = یك شانزدهم واحد اصلی). به این معنی که یك چهارم ازواحد طول (متر ، ذرع ، گز) را چارك گویند . ومجدداً این چارك واحد ومقیاس قرار

می‌گیرد که نصف آن را «سیه» و ربع آن را پونزه نامند ، همین طور دراملاك از خانه و باغ و ده و زمین وآسیاب و دکان وگرمابه وغیره‌که یك ششم آن را به نام «دانگ» مقیاس قرارمی‌دهند، مجدداً ربع دانگ را به‌نام چارك‌واحد قرارمی‌دهند و برای نصف وربع چارك یعنی یك هشتم ویك شانزدهم دانگ سیه وپونزه را به‌کار می‌برند . و در واحد (چارك ، کیلو) نیز به‌همین صورت .

گمان می‌برم که این دو تعبیرهم یادگاری است از شمار شستگانی ، سیه (= سی‌یك = سی جزو از شصت) و پونزه (= پانزده یك = پانزده جزو از شصت) است .

ص ۴۳ - مابین :

= مآت = سدگان . مفردش مائه (مأه) دراصل مِای بوده ودرآن«ها» بدل از یاء است، وجمع آن را مآت و مئون (به‌کسر و ضم میم) ومای آورده‌اند. منتهی‌الارب در مادهٔ م ء ی ، والسامی‌فی‌الاسامی عکسی ص ۳۷۳

ص ۵۳ ــ میزان، بازگرفتن میزان :

میزان‌که درلغت به معنی ترازوست، دراصطلاح ریاضی اندازه ومقیاس و عددی است‌که در هریك از عملهای ضرب وتقسیم وجذر وکعب درستی عمل راباصحت آن می‌سنجند . به این معنی‌که مثلاً در ضرب هریك از مضروب و مضروب فیه را جدا جدا نه‌نه طرح می‌کنند و مانده را درهم ضرب می‌کنند ، و آن باید برابر باشد باآنچه ازطرح‌کردن حاصل ضرب به دست‌می‌آید. درتقسیم وجذر نیز به‌همین صورت . باید دانست‌که میزان به معنی امتحان نیست ولی امتحان هریك از عملها از راه «گرفتن میزان» آن است . و نیز مؤلف‌گوید : «میزان ضرب درستی عمل ضرب است» ۵۳

«میزان قسمت درستی‌عمل قسمت‌است» ۵۵، «میزان‌جذر درستی عمل‌جذر است» ٦١ و ازاین موارد برمی‌آیدکه میزان برابری دو عددی است‌که جداگانه بدست‌آمده است .

ص ٥٦ ــ مال :

«عددی راکه‌جذرش خواهیم‌گرفتن او رامال خوانیم». مال رادرکتابهای لغت به معنی مجذور آورده‌اند ، در ترجمهٔ فارسی رسائل اخوان‌الصفا نیز به همین معنی آمده است . اما در مفتاح‌المعاملات به معنی عدد وگاهی عددکل نیز بــه‌کار رفته است : مال اصل ، مال اصم ، مال امتحان ، مال بخشش ، مال حاصل قسمت ،

مال طلب کرده ، مال زیان ، مال فروختن ، مال مجذور ، مال مربع ، مال‌مضروب، مال مقسوم ، مال مقسوم‌علیه . رك : فهرست اصطلاحات ریاضی

ص ـ ۵۹

«واعتماد دانستن برین مثال کنیم» ۵۹. شبیه‌است به«واعتماد براین‌بودن متناسبات کنیم» ۸۲

ص ۶۷ ـ مضْمَرات :

در لغت به معنی آنچه پوشیده و پنهان است و درضمیر نگه داشته و در دل پنهان شده ، دراینجا مرادف است بااصطلاح « مسائل » که در ریاضی امروز بکار می‌بریم .

ص ۸۳ ـ مقیاسات ، من:

از اوزان معمول در ایران آن روز من (و انواع آن) ، رطل ، مثقال ، دینار ، درم در این کتاب آمده است .

متداول‌ترین منها من قپان برابر ۲۵۷ مثقال و هفت یک درم ، برابر ۱۸۰ مثقال بوده است وآن را «من کوچك» نیز نامیده است (ص ۳۶). خودمؤلف تصریح داردکه « بیشترین استعمال مردم در شهرها به‌من قپان است واین نکته برای ما از نظر دانستن وزن منی که در متون فارسی به‌طور مطلق می‌گذرد اهمیت دارد . خوارزمی نیز درمفاتیح‌العلوم (ترجمهٔ فارسی : ۱۹) وقتی‌که من راتعریف می‌کند بدون اشاره به‌گونه‌گونی منها منحصراً همین من‌را می‌دهد وگوید : «رِطل(رَطل) نیم من است ، من وزنی است برابر بادویست وپنجاه وهفت درهم ویك هفتم درهم ، و برابر است بایك صد وهشتاد مثقال وبرابر بابیست وچهار اوقیه»

مؤلف برای اینکه « شمار تحویل منوات» را باز نماید از منهای ۴۰۰ درمسنگی (۲۸۰ مثقالی) ۶۰۰ درمسنگی (۴۲۰ مثقالی) ۱۲۰۰ در مسنگی (۸۴۰ مثقالی) نیز یاد میکند. درکتابهای دیگر نیز وزن من (و رطل که نیمهٔ آن است) در شهرهای مختلف به اختلاف ذکر شده، مثلاً ناصرخسرو در سفرنامه رطل میافارقین را ۴۸۰ درمسنگ (ص ۸) و رطل مصر را ۱۴۴ درهم نقره (ص ۶۵) ذکرکرده که این‌دومی به منی که ماآن‌را من‌رسمی‌رایج آن دوره می‌پنداریم نزدیك تراست. به‌نظر ما من مستعمل درشهرهای ایران راکه درمتون‌آن عصر ذکرمی‌شود همین «من‌کوچك» «من قپان» باید شمرد مگر اینکه قرینه‌ای ذکر شده باشدکه بتوان آن را برمن دیگر حمل کرد .

از اوزان کوچکتر، مثقال و دینار دراین کتاب آمده که وزن آنها باهم برابر است، و درمسنگ یادرم هفت یك مثقال وزن دارد. وظاهراً مثقالی که دراین کتاب آمده مثقال عربی یا مثقال شرعی است که وزن آن برابر یك دینار رومی بود، و وزن دیگری به‌نام مثقال بغدادی یامثقال صیرفی معمول بوده که اینك معلوم نیست مثقال امروزی (معادل با ٤/٦٤ گرم) کدام یك ازآن دو وزن است. هر درمسنگ به‌موجب‌السامی (صفحه ۳٦۹) به ٦ دانگ یا ۳٦ حبه یا۷۲ جو تقسیم می‌شده‌است. مثقال به۲٤ تسوی (معرب آن طسوج) تقسیم می‌شدکه همان است که امروز نخود می‌نامند. دراین کتاب (ص ۱۱۷) طسوج درمعنی مطلق یك بیست و چهارم آمده است.

ص ۳۶ - کُرّ :

(درصفحهٔ ۳٦) پیمانه یا واحد اندازه‌گیری حجم است. خوارزمی در مفاتیح‌العلوم جزوکیلهای عراقی گوید: کرالمعدل، پیمانهٔ عراقی است که با شصت قفیز برابر است و هرقفیز ده عشیر یابیست وپنج رطل بغدادی است، وکر هاشمی وکر هارونی، وکر اهوازی را برابر باهم وسه یك کر معدل می‌شمارد (ترجمهٔ فارسی مفاتیح: ٦۸).

ص ۴۸ ــ کیله :

(درصفحهٔ ۸٤) پیمانه‌ای معادل وزن یك من حساب می‌شد. وچون وزن متعارف من قپان ۲٥۷ و یك هفتم درمسنگ یا ۱۸۰ مثقال معادل وزن کیله به من قپان ۸۳٥ گرم، وبه من ٤۰۰ درمسنگی ۱۲۸٥ گرم، وبه من ششصد ۱۹۲۷ گرم خواهد بود. درمفاتیح‌العلوم (ص ۲۰) به‌صورت کیلجه و برابر ششصد درهم آمده‌است.

ص ۸۴ــ خروار :

(درصفحهٔ ۸٤)ازمکیلات واز مقیاسات حجم شمرده شده، خلاف امروز که از مقیاسات وزن است. همانطور که ازترکیب لغوی کلمه برمی‌آید به معنی حجمی به قدر بار یك‌خر است. مطابق متن خروار ۹٦ کیله یعنی ۸۰ کیلوگرم (با کیلهٔ هموزن من قپان) و ۱۲۳ کیلوگرم (باکیلهٔ هموزن من ٤۰۰) و ۱۸٤ کیلوگرم (هموزن من ششصد) است. واین مقدار مخصوصاً اولی که به من متعارف و رایج آن روزگار حساب شده با معنی لغوی کلمه سازگارتر از خروار (۳۰۰ کیلو) امروزی است.

خروار به این معنی تقریباً معادل مقیاسی است که درآذربایجان «کویز»

می‌نامند وآن نزدیك به یك صد کیلوگرم ، ویك چهارم «وقر» یا «بار» است .

اماکیله ظرف چوبی گردی است که برای پیمودن غله وآرد به‌کار می‌رود و درآذربایجان آن را «کاسه» گویند که درحدود ۱۰ کیلوگرم گندم می‌گیرد. و در اراك به همین نام کیله معروف است .

۹۶ کیله را برابر یك خروار ، ویك چهاریك را برابر ۶ کیله ، وشانزده یك خروار ، گفته است . از لفظ چهاریك برمی‌آید که یك چهارم خروار نیز که برابر ۲۴ کیله بوده (ومعادل ۵ یا ۷/۷ یا ۱۱/۵ کیلوگرم وزن داشته) نامی‌داشته و واحد اصلی حجم بوده‌است.

به‌نظرمن چنین رسید که این مقیاس باید «قفیز» یا «کویژ» بوده‌باشدکه در مقدمةالادب (ج ۱ : ۳۸۴) جزو «مکاییل» ذکرشده و وزن و اندازهٔ آن‌که از کتابهای دیگراستنباط می‌شود به‌یك چهارم خروار نزدیك است (همانطورکه‌امروز هم درآذربایجان‌کویز یك چهارم «بار» است)

در مفاتیح‌العلوم (ص ۲۰) فهرستی ازپیمانه‌ها و وزنهاآورده‌که چندمورد زیر روشنگر پیمانه‌های متن ماخواهد بود :

وقر : برابر یك‌بار استر یاالاغ

کر : درشهرهای عراق وکوفه وبغداد برابر به ۶۰ قفیز

قفیز : برابر ۸ مکوك

مکوك : برابر سه کیلجه

کیلجه : برابر ۶۰۰ درهم

درمقایسهٔ این پیمانه‌ها باخروار وچهاریك وکیلهٔ مفتاح‌المعاملات نتیجه می‌شودکه کیلجه همان کیله است‌که وزنش بامن بزرگ ۶۰۰ درمسنگی داده شده است ، وقرهمان خروار ماست و«بار» درآذربایجان. واما قفیزکه برابر ۸مکوك (و بنابراین۲۴ کیلجه داده شده همان پیمانه‌ایست‌که اسمش درمتن ما نیامده اما «چهار یك» آن برابر ۶کیله ذکر شده است .

ونیز بدین حساب کر حجمی به‌تفاوت برابر ۱/۲۵ یا ۱/۸۵ یا۲/۷۷ متر مکعب خواهد داشت .

گز :

گز یا ذراع، یاارش، یا رش واحد طول است وبه‌طوریکه مؤلف می‌گوید: مقدار بالای‌گزها درهرجانبی و «از شهری تابه شهری» مخالف یکدیگر بوده‌است .

در «ایضاح» هم آمده که «هر موضعی را اصطلاحی خاص بود باید که تعرف کرده شود از اهل آنجا و بر آن ذراع ودیگر آلات مساحت آنجای کنند.» ص ۹۰ در «یواقیت» سخن از ذراع ٦ قبضه‌ای هست و «وشمار» پارسی که ۱۰ هفتم ذراع یعنی ۸ و نیم قبضه‌است. وشمار خود دو نوع است «وشمار شاهی» و «وشمار شاپوری» و «به نواحی قزوین به وشمار شاهی جفته پیمایند و به وشمار شاپوری گری». واز اینکه «جماعتی از بناآن و حفاران شکایت کردند از طول وشمارشاه» (ص ۲٤٦) برمی‌آید که آن درازتر بوده است . در تاریخ قم ذراع شاپوری را ۱۲ قبضه می‌دانند که از قدیم در ایران معمول بوده وهارون آن را به همدان فرستاد واز آن سپس درقم ذراع رشیدی و درهمدان باز ذراع شاپوری نامیده می‌شد .

در مجمل‌التواریخ والقصص (ص٤۹٤) ازدو نوع گز «ذراع ملك» و«ذراع سلطان» سخن می‌رود که ذراع ملك یك‌برابر و نیم سلطان است. ونیز از ذراع‌مرسل که دوثلث ذراع سلطان .

ناصرخسرو ازگزی که درخوزستان نیز معمول بوده (ص ۲۷) نام می‌برد وگوید: «گز ملك آن است که به خراسان آن راگز شایگان گویند وآن یك‌ارش ونیم باشد چیزی کمتر»

در تاریخ قم از ذراعی نیزکه عبداله‌بن خردادبه بدان مساحت کرد و ۹و نیم قبضه بود، وآن ذراع که در دیوان همدان نهاده بودند و۸ و نیم قبضه بود (ص ۲۹) یاد شده است .

از عبارت «ایضاح» که گوید «قصبه شش رش بود و چهار قصبه که بیست و چهار رش است در ده قصبه که شصت رش است یك‌جریب باشد» استنباط می‌شود که رش اصفهان برابر ۹ ونیم قبضه بوده وبرابر ۱/۵۸ گز شرعی ٦ قبضه‌ای .

به‌منظور پرهیز ازاطناب وتفصیل مطلب‌را چنین خلاصه می‌کنم که به‌نظر من از مجموع قرائن و اشارات و روایات وتطبیق ومحاسبات لازم این نتیجه را باید گرفت که سه نوع گز درایران معروف بوده است :

۱ـ درازترین گزها گز شاپوری (تاریخ قم) ، گز ملك (مجمل‌التواریخ) است که ازدورهٔ ساسانیان باز مانده‌بود وآن را بعدها درقم ذراع رشیدی‌می‌نامیدند وآن ۱۲ قبضه بود (درحدود متر کنونی)

۲ـ (گز متوسط) : گز ملك (تاریخ قم) ، آن ذراع که ابن خردادبه مساحت کرد، وگزی که در دیوان همدان نهاده بودند(تاریخ قم) گزشاهی یاوشمار

(یواقیت)، گزملك یا گزشایگان (ناصرخسرو)، گزسلطان (درمجمل‌التواریخ)، رش اصفهان (الایضاح)، ذراع هاشمی بزرگ ، و ذراع مساحت (تاریخ قم)

این مقیاس رایج‌ترین گزها درایران وملاك مساحت زمینها ومبنای جریب بود و اندازهٔ آن یك برابرو نیم‌ذراع شرعی و به‌تفاوت از ۸ و نیم تا ۹و نیم قبضه‌بود.

۳ـ (کوتاهترین گزها) : ذراع ، یاگز شرعی ، گز کرباس، گز بازار بود که در مجمل‌التواریخ ذراع مرسل نامیده شده است . و این تقریباً دوثلث گز شاهگان و (درحدود نیم متر کنونی) بود .

علاوه‌براینها دراحکام السلطانیهٔ ماوردی (ص۱٤۸) ومعالم‌القربهٔابن‌اخوه (ترجمهٔ فارسی : ص۷۱) ازذراع هاشمی کوچك یابلالی ، ذراع سواد یاذراع‌السودا یا ذراع اسود ، و ذراع یوسفی ، ذراع قصبه یاذراع الدور یا ذراع القاضی نیز یاد شده‌که چون احتمالاً کمتر درایران عمومیت و رواج و دوام یافته‌اند به بحث‌دراز دربارهٔ آنها نیازی نیست .

ذراع عربی عمری که در این‌کتاب از سه اندازهٔ مختلف‌آن یاد می‌شود همان سه‌گزی است‌که عمربن خطاب خلیفهٔ دوم بعداز فتح عراق معدل آنهارا ملاك پیمایش زمینها و برقراری خراج قرار داد. و ذکر صفت عربی برای این‌گز مؤید این است‌که درحین تالیف این‌کتاب‌آن ذرع درایران یالااقل درمحیط تألیف‌کتاب رواج وعمومیت نداشته است .

اما گزی‌که در این‌کتاب مورد بحث است به‌قرینهٔ اینکه اجزای آن را ذکر می‌کند همان ذراع شرعی است که‌کوتاهترین‌گزها بوده وبرای رفع اشکالات ناشی از اختلاف‌گزهای مختلف انتخاب‌گردیده و درکتب فقه نیز تعریف شده است وآن را «ازبندگاه ساعد تانوك انگشت میانین» دانسته‌اند . این‌گز برابر ٦ قبضه وهر قبضه ٤ انگشت وهرانگشت برابر٦ جو وهرجو برابر٦ تارموی دم استراست. بجای انگشت وجو درعربی وبه تأثیرآن دربسیاری ازکتب‌لغت ومتون فارسی اصبع وشعیر به‌کار رفته است.

اضعاف‌گز که به صورت «در» و «رسن» در مفتاح‌المعاملات آمده در هیچ کتاب دیگری به نظر نرسیده واین اهمیت خاصی دارد . درصفحهٔ ۱۸٤آمده :«شش گز دری است ، و ده در رسنی است یعنی شصت‌گز» .

کلمهٔ «در»درعربی به‌صورت «باب» آمده وتاریخ قم (صفحه ۱۰۹)گوید: «بابی عابرت ازشش‌گز [بود]» اما درمفاتیح‌العلوم (ترجمهٔ فارسی : ص ٦۷)اشتباهاً

به صورت ناب نقل شده ، همچنین در تاریخ مقیاسات و نقود درحکومت اسلامی (ص ۳۱) به صورت البار نقل گردیده وحدس زده شده که «این مقیاس از نبطیان عراق گرفته شده و بساکه در ایران عصر ساسانی نیز به همین نام معروف بوده است» پیداست که باب ترجمهٔ «در» فارسی است و به حدس قریب به یقین مقیاس «در» یادگار عصر ساسانی است .

ماوردی در احکام السلطانیه (ص۱٤۷) قصبه را معادل شش ذراع دانسته ودر ایضاح (ص ۹۰) آمده «قصبه شش رش بود» . وآن در یواقیت (ص ۲٤٦) به‌صورت قصب آمده است : «قصب شاه شش وشمار باشد به شاهی (یعنی وشمار شاهی) . . .. وقصب شاپوری شش وشمار باشد شاپوری»

بنا براین : در ، باب، قصب ، قصبه به‌یك معنی است و معادل شش گز . و ظاهراً همانطور که برای اندازه‌کردن جامه وغیره گزهای آهنین وچوبین به‌طول یك گز داشته‌اند، برای مساحی‌هم نیهائی به‌طول یك در (یعنی شش گز) به‌کار می‌بردند و بعدها نام این آلت (نی، قصب) جای واحد مقیاس (در، باب) را گرفته است .

قصب هنوزهم درمیان مقیاسهای قدیمی در کنار گوشه ایران برجای است. ازجمله آقای دکتر باستانی پاریزی اظهار فرمودند که مقیاس پیمایش زمین درکرمان قصب است و اندازه‌اش امروز درآنجا ۵ متر در ۵ متر (= ۲۵ متر) است

رسن معادل ده دریا ٦۰ گز نیز جائی به نظر نرسیده واختصاص به‌مفتاح‌المعاملات دارد ومعلوم می‌شود که از مقیاسهای بومی وملی است وطول معادل آن را درکتابهای دیگر اشل گفته‌اند . در تاریخ قم (ص ۱۰۹) آمده : «شصت گز زمین به ذراع هاشمیه که آن گزی است و دو دانگ گز است ،آن مقدار را به نزدیك اهل حساب و اصطلاح ایشان اشل گویند، و اشل ده باب بود». مفاتیح العلوم نیز گوید: «اشل برابر است باشصت ذراع طولی» . درایضاح گوید : «در اصفهان ... شش دست کویج باشد که آن را قفیز خوانند» وچون قفیز ۳٦۰ گز (مربع) بوده پس مسلماً دست ٦۰ گز است. ولی،هم احتمال دارد که ٦۰ گز طولی ومرادف رسن‌واشل باشد وهم محتمل است که ٦۰ گز مربع باشد.

امروز در رضائیه تاکستانها را بامقیاسی به نام «طناب» می‌پیمایند ، وهر طناب ٦٤ قدم ذرعی در ٦٤ قدم ذرعی (وتقریباً معادل یك جریب مفتاح المعاملات) مساحت دارد . واگر چه طناب در رضائیه مقیاس سطح است و رسن دراینجا مقیاس طول ، اما حدس می‌زنم که طناب ترجمهٔ رسن ویادگاری از آن مقیاس فراموش شدهٔ

ایرانی است ، وشاید درگوشه‌های دور افتاده دیگر نیز نشانی ازآن بازمانده باشد. چنانکه «طنبی» که در آذربایجان به تالار بزرگ اطلاق میشود و در فرهنگها بـه تسامح «ایوانی درون ایوان» معنی شده و درشعر حافظ هم آمده :

به نیم جو نخرم طاق خانقاه و رباط
مرا که مصطبه ایوان وپای خم طنبی است

بی‌ارتباط بااین مقیاس کهن ایرانی نیست .

گری :

ص ۱۸۴ «وبالای یك گری زمین در هرنواحی شصت گز است ، و پهنایش همچنان شصت گز ، یعنی شصت گز اندر شصت گز ، جمله سه هزار و ششصد گز » در یواقیت (ص ۲۴۶) هم آمده : «ده قصب در ده قصب جریبی بود»

این‌کلمه در التفهیم (ص ۳۴) به صورت گریب ، در ایضاح (ص ۹۰) به صورت گریو (که درفهرست بهمتابعت رسم‌الخط کریو نقل گردیده) وبرابر« یك تخم»، درالسامی (چاپ‌عکسی بنیاد: ۳۷۰) گری (اشتباهاً به ضم) وگاهی معرب آن‌جریب به‌کار رفته ، و امروزهم جریب مصطلح است .

گریب در دورهٔ ساسانی نیز معمول بوده و به گفتهٔ کریستنسن (ترجمهٔ فارسی: ص ۳۸۹) معادل ۲۴۰۰ مترمربع بوده است. درتاریخ قم (ص ۱۰۹)مصرح است که مساحت جریب به ذراع هاشمی بزرگ ۳۶۰۰ گز است . (و قبلاً گفتیم که ذراع هاشمی همان‌گز شاهگان متداول دراکثر نقاط ایران بوده که دوثلث‌مترکنونی طول داشته وبدین‌ترتیب حساب کریستنسن تأیید می‌شود)

اجزای گری ، اول ده یك آن : کویژ ، یاکویج یاقفیز است که ۳۶۰ گز است . صاحب برهان‌گوید : «کویژ بازای فارسی بروزن تمیز به معنی کیل باشد، وآن پیمانه‌ایست که چیزها بدان پیمایند وبه عربی قفیز خوانند» . درالسامی(چاپ عکسی: ۳۷۰)کویژ آمده، درآذربایجان (درخوی) کویز[1] مصطلح است. درایضاح (ص ۹۰، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۸)کویج‌آمده (ودرفهرست کتاب کومج نقل شده‌است).

۳۶ گز راکه ده یك قفیز وصد یك گری است مفتاح وتاریخ قم وماوردی

۱ــ کویز امروزی درآنجاهم مقیاس‌حجم گندم‌است، گندمی به‌وزن تقریباً یك صد کیلو، وهم مقیاس مساحت تخم‌افکن زمین است، یعنی‌زمینی بدان مساحت که درآن صد کیلو گندم‌کاشته‌می‌شود. وآن‌معمولاً درحدود چهارهزارمترمربع محاسبه می‌شود.

(ص ۱۶۷) عشیر خوانده‌اند.

چنانکه در اضعاف گز گفتیم در ایضاح از مقیاسی به‌نام دست نیز یادشده : «در اصفهان بیست وچهار رش دستی بود، وشش دست یك کویج باشد» بنابراین دست (اگر طولی نباشد برابر ۶۰ گز مربع خواهد بود ، و رش مربع در حدود ۲/۵ گز مربع)

ص ۸۹ درم غله، درم درست :

«صد درم غله را چند درم رسد از آن شمار که بیست وچهار **پاره** به‌دیناری بود و هژده **درست** ؟» و درصفحه بعد آمده : « صد درم درست را از درم پاره چند رسد ، از شمار هژده وبیست وچهار ؟»

از اینکه «درم غله» معادل ومترادف «درم پاره» و درمقابل «درم درست» آمده بااینکه چنین تعبیری درفرهنگها نیامده ، چنین برمی‌آید که ظاهراً به‌معنی (پشیز ، پول خرد ، پول ریزه ، پول سیاه) است و از فرهنگها استنباط می‌شود که درم درست را از نقره می‌زدند و درم پاره را ازمس و برنج ، همان سان که دینار را از طلا .

اگر این حدس بیراه نباشد این کلمه با غله دان وغلك (که امروز به صورت قلك درمعنی کوزهٔ گلی یا جعبهٔ فلزی مخصوص پس‌انداز کودکان به‌کارمی‌رود) بی ارتباط نخواهد بود که در معنی آن در فرهنگها نوشته‌اند : « کوزه‌ای را گویند که سرآن را به چرم خام بگیرند و درمیان آن سوراخی کنند و راهداران وتمغاچیان ومجاوران وخادمان مزارها وبقعه‌ها دارند، تا زری را که ازمردم بستانند درمیان آن کوزه بیندازند »

از دگرسو دراقرب‌الموارد غلّه چنین معنی شده است: «مایرده بیت‌المال ویأخذه التجار من‌الدراهم» یعنی درمهایی‌که بیت‌المال آن را برگردانند وبازرگانان آن راگیرند . و در مجمع‌البحرین «درهم‌الغله» ، «مغشوش» معنی شده است. و در محیط‌المحیط چنین آمده: «الغله من‌الدراهم فهی‌المقطعة‌التی فی‌کل قطعةمنهاقیراط اوطسوج اوحبه»

ص ۹۴ــ دیوان ، دیواندار :

دیوان دراصل به معنی دفتر عمومی ثبت محاسبات است. دراینجا به‌معنی طلب از دیوان ، دیواندارکسی‌که نامش در دیوان نوشته شده وطلبی دارد که باید بگیرد . دراسلام نخستین بار به دستور عمر خلیفهٔ دوم دیوانی برای ثبت‌نام مقرری

گیران ترتیب داده شد، و کسانی راکه نام‌شان در دیوان نوشته شده بود اهل دیوان واهل‌عطا می‌نامیدند، وظاهراً دیواندار ترجمهٔ اهل دیوان است. رك: فتوح‌البلدان بلاذری و ترجمهٔ فارسی آن (ص ۳٤۹ - ۳٦۳) که «فصلی درامر عطا بـه روزگار خلافت عمر» دارد.

ص ۹۴- درخورنده:

(= متناسب) وامروز مخفف آن «درخور» متداول است. و نیز در مثل عامیانهٔ «گرز به خورند پهلوان» ظاهراً خورنده مخفف همین درخورنده‌است.

ص ۹۶- بسط چاه:

به‌طوری‌که از صفحات ۲۷۷، ۲۲۸، ۲۲۹ این کتاب و (یواقیت‌العلوم ص ۲٦۰) برمی‌آید بسط چاه برابر است با (مجذور عمق چاه به اضافهٔ همان عمق تقسیم بردو). مثلا بسط چاه ۵ متری ۱۵، وبسط چاه ۱۰ متری ۵۵، وبسط چاه ۲۰ متری، ۲۱۰ است. و درمحاسبهٔ مزدکندن چاه بسط آن را درمزد یك گزعمق ضرب می‌کردند. واین به ملاحظهٔ این است که هرچه چاه عمیق‌تر می‌شود رنج کندن و بالا آوردن خاکهای آن بیشتر است ومزد بیشتر می‌باید. امروز نیز مزدکندن چاه ترتیب خاصی میان مقنیان دارد اما نه بدین دقت.

ص ۱۱۷- فردایِنان، پس فردایِنان:

به‌نظر مصحح ایـن دوکلمه «فردایینان» و «پس فردایینان» باید باشد. (فردا + یین + ان) به‌معنی درطی مدت فردا. یین و ینه پسوند نسبت است در معنی بیان وقت و زمان، چنانکه در دوشین، دوشینه، پارین، پارینه، پرندوشین، پرندوشینه، پریشبین، پیشین وپیشینه. «آن» نیز به‌همین معنی‌است در: بامدادان، بهاران، نوبهاران، سپیده‌دمان، صبحدمان، نیمشبان. اشکالی که ممکن‌است به‌نظر برسد جمع دو پسوند به‌یك‌معنی دریك ترکیب است این‌هم نظیردارد درترکیبات: دیرگاهان، چاشتگاهان، سحرگاهان، بناگاهان، شامگاهان، صبحگاهان، گرمگاهان...

مشکل دیگر این است که این ترکیب با اینکه چهار بار در صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸ آمده اما بایك «ی» کتابت شده است. در این مورد بادقتی که در سراسر نسخهٔ خطی به‌عمل آمده معلوم گردیده‌است که کاتب همه‌جا «یی» را بایك«ی» نوشته است، وهرجاکه ضبط نسخهٔ خطی وجهی نداشته وغلط مسلم به‌نظر می‌رسیده بدون ذکر درحاشیه تصحیح گردیده، و درمواردی که باوجود ندرت استعمال‌احتمال وجهی می‌رفت ضبط غلط نسخه نیز درحاشیه ذکر گردیده است وبرای نمونه‌می‌توان

به ضبط کلمات : «گوییم، بازگوییم ، باز نماییم ، فزاییم ، پهلویی ، سببهایی، تایی، اجزایی : ماهیی، انگشتریی» به‌ترتیب درذیل صفحات ۲۶ ، ۲۸ ، ۱۱۴ ، ۱۱۶ ، ۱۳۹ ، ۱۴۷، ۱۵۱، ۵۸ ، ۱۸۷ ، ۱۸۸ ، ۱۹۱، ۱۹۲ ، ۱۵۵ ، ۱۲۴، ۱۵۷، ۱۱ ، ۱۲۱ ، ۱۱۳ به صورت « گویم ، باز گویم ، باز نمایم ، فزایم ، پهلوی ، سببهای ، تای ، اجزای، ماهی، انگشتری» مراجعه‌کرد .

۱۲۳ ـ رصد گاه :

محلی بود درفاصلهٔ قلمروهای فرمانروایان که درآن مأموران مسلح می‌نشستند وازکالای بازرگانان باجی که معمولا درحدود ده یك بوده و درمثال متن ما بیست یك‌است‌می‌گرفتند (نظیر گمرکخانـه‌های امروز) وبه‌موجب شواهدی که نقل خواهیم‌کرد آن را باجگاه وحدگاه نیز می‌نامیدند و کلمهٔ «رصد ، چشم داشتن و راه نگاه داشتن» در المصادر ج۱ ص ۱۵ آمده است .

درخود زبان عربی باین معنی «رَصَد، مَرصد، مِرصاد:سرراه، کمینگاه»، «مرصاد : راهی‌که درو نگهبان باشد» (مقدمةالادب ج۱ص ۵۸) آمده است .

کلمهٔ رصدگاه درترجمهٔ مسالك وممالك اصطخری مصحح‌ایرج افشارچنین آمده است : « اصطخر تادیه زیادآباد که از شمار خوزستان است هشت فرسنگ ، از زیادآباد تارصدگاه کلوذر [کلودر] هشت‌فرسنگ» ص۱۱۴ «خزر ... وابواب‌المال از رصدگاه و باجهای بازرگانان باشدکه فرضهٔ دریا و رودها نگاه دارند ، و باج آن ستانند» ص ۱۷۸

دل به رصدگاه دهر بیش بهاگوهری است
دخل ابد عشر او فیض ازل‌کان او
لیك ز بیم رصد در گلش آلـوده‌انـد
تا ز گل آید برون گوهر رخشان او

(دیوان خاقانی چاپ دکتر سجادی ص ۳۶۲)

درین رصدگه خاکی چه خاك می‌بیزی
نه‌کودکی، نه مقامر، زخاك چیست ترا

(دیوان خاقانی ص ۷)

چه بایـد رصدگاه دارا شدن   بـه جزیت دهـی آشکارا شدن
مـن رئیس فـلان رصدگاهم   کـز مطیعان حضرت شاهـم

(هفت‌پیکر نظامی به‌نقل وحید« گنجینهٔ گنجوی» ص۷۳)

دریك مورد از ترجمهٔ مسالك وممالك نیز به‌صورت «حدگاه» آمده‌است:

«درپارس بیش ازپنج‌هزار قلعهٔ نامدار هست بر کوهها وشهرها .... ازآن جمله قلعهٔ ابن عماره است ، آن را قلعهٔ دانیان [دیگدان] خوانند و به جلندی معروف باشد، هیچ برآنجا نتواند شدن ، و آنجا حدگاه است ، آل عماره آنجا از کشتیها ده‌یاك ستانند» ص ۱۰۵

درسفرنامهٔ ناصرخسرو به‌صورت باجگاه آمده است :

«حلب ... وآن شهر باجگاه‌است میان بلاد شام و روم و دیار بکر ومصر وعراق» سفرنامه چاپ دبیرسیاقی ص ۱۲ «وباجگاهی استآنجا [در شهر طرابلس] که کشتیها که از اطراف روم وفرنگ واندلس ومغرب بیاید عشر به سلطان دهند و ارزاق لشکر ازآن‌باشد» ص۱۵ «واین‌شهر [مهروبان] باجگاه است و کشتی‌بندان» ص ۱۲۶

رصدبان :

درعربی «رَصَد، رِصْد : نگهبان، پاسبان، راهدار»، مقدمةالادب ج ۲ ص ۲۸۹ و «رصّاد : راهبان» (المرقاة ص ۲۷) و «راصد : کسی که در مرصد در راه برای نگهبانی می‌نشیند (کشاف اصطلاحات فنون) آمده است : « و با رصدبانان خیانت‌مکن» (منتخب قابوسنامه ص۱۸۲) درشعرخاقانی به‌همان صورت عربی رصد به‌کار رفته :

غم رصد وار ز لب باج نفس می‌گیرد   لب ز بیم رصد غم به حذر بگشایید

(دیوان خاقانی ص۱۵۹)

و درمثنوی به معنی مراقب‌کاروان آمده‌است.

رو بپرس آن‌کاروان را از رصد   کز کدامین شهر ایدر می‌رسد

به‌صورت رصدبان نیز درشعر خاقانی‌آمده است :

غم ز لب بـاج نفس می‌گیرد   عمر در کار رصدبـان چـه کنم

(خاقانی ص۲۵۱)

مزد رصد :

به‌معنی باج راه است ، و درجائی به‌نظر نرسیده است.

در مقدمةالادب زمخشری رَصْد : سرراه برکسان‌گرفتن ، راه برکسان گرفتن ، راه‌کس گرفتن ، برسر راه چشم داشتن، برسر راه‌کمین‌کردن» و «رَصَد، رِصْد:آنکه درکمین نشسته» (ج ۲ ص۲۸۹) ونیز«رَصَد، مَرصد ، مِرصاد : سرراه،

کمینگاه» (ج ۱ ص ۵۸) آمده است .

درشعر خاقانی نیز رصد و رصدبان و رصددار بمعنی «راهزن که درکمین کاروان است» و رصدگاه به‌معنی «کمینگاه»آمده است ازآن جمله‌گوید، رصدگاه جای خطرناکی است‌که به‌همت باید از آن‌گذشت :

برسر شه ره عزمیم[متن : عجزیم] کمر بربندیم
رخت همت ز رصدگاه خطر بربندیم
(دیوان خاقانی‌مصحح دکترسجادی ص۵٤۱)

رصدگاه را جای دیومی‌داند وآن را دربرابر «قدمگاه پیل» می‌نهد :

چند رصدگاه دیو بره دل داشتن [متن بردر دل]
چند قدمگاه پیل بیت حرم ساختن
(ص ۳۱۵)

روز وشب‌را به رصد و رصددار تشبیه می‌کند که درکمین عمرندوکس‌از آنها خط امان نیافت :

شام وسحر هست رصددار عمر زین دورصد خط‌امان‌کس نیافت:
(ص ۷٤۸)

رصد روز و شب چه می‌باید که ندارد ره کرم گردی

همه سخن از بیم «رصد» است‌که حتی جان‌کاروانیان راهم می‌ستانند :

درین منزل رصدجان می‌ستانند گنه بر رهنمون نتوان نهادن
(ص ۷۹٤)

بارسبو چون‌کشی‌که آب تو بگذشت بیم«رصد» چون بری‌که بارتوگم شد
(ص ۷۷۱)

ص ۱۲۴ــ بذآب :

شاید «به‌آب» باشد و خطای کاتب. به‌صورت موجود مشابه است بابدین و بدان و بدو، ونظیر بدیش دراسکندرنامه (چاپ ایرج افشار: ۱٤۲، ۷۵٤). مرحوم بهار نوشته‌است (سبک‌شناسی ۲: ۱٤٦) امروز درخراسان غربی «بدم، بدت، بدش ، بدمان ، بدتان ، بدشان» درمعنی «به من ، به‌تو ....» مستعمل است

ص ۱۳۱ــ بیرون آوردن نام مردی به شمار :

(= حل‌معما) چنین می‌نماید که این دونمونه قدیم‌ترین معما درأدبیات فارسی،ونمونهٔ ابتدائی‌این‌صنعت‌است. وگویا قبل‌ازاین‌تاریخ‌ساختن‌معما (بااستفاده‌از

ارزش عددی حروف به حساب ابجد) در زبان فارسی معمول نبوده ، و از نیمهٔ قرن پنجم بود که سخن دری دورهٔ سادگی و بی پیرایگی راگذرانیده و به‌جایی رسیده بود که شاعران به قول رادویانی « امتحان طبع و آزمودن خاطر» را تفننها در سخن می‌ورزیدند. حتی در ترجمان‌البلاغه (که به قرینهٔ گویندگان اشعار ، همزمان با مفتاح یا به سالی چند پیش ازآن ساخته شده) این نوع معما دیده نمی‌شود ، و در هفت نمونه‌ای که به نام‌صنعت لغز و«الغاز ومحاجات» آمده محاسبات ریاضی برپایهٔ حساب ابجد به‌کار نرفته است .

دومین نمونه را در کتاب یواقیت‌العلوم (ص ۲۶۱) می‌بینیم‌که دو بیت از ابوطاهر خاتونی وزیر سلجوقیان (متوفی بین سالهای ۵۱۱ تا ۵۳۲) را به نام «محمد» آورده است :

در پنج زده مکعب دو | با مخرج ثمن کرده پیوند
کم‌کرده نه ازمربع هفت | باربع دو هشت‌کرده دربند

درآن‌کتاب هم‌که در نیمهٔ دوم سده ششم تألیف‌گردیده هنوز اصطلاح‌معما به‌کار نرفته، واز آن به «مضمر کردن نام درحساب» تعبیر کرده است . این نوع‌شعر گویا دراواخر قرن‌ششم یااوایل قرن‌هفتم رواج بیشتریافت و درمقابل لغز(چیستان) نام معما برخودگرفت به‌طوریکه شمس‌قیس رازی درالمعجم که‌آن را درحدود ۶۳۰ تألیف کرده نمونه‌هایی از آن با ذکر اصطلاح معما آورده است . در قرون نهم تا یازدهم (دردورهٔ تیموریان وصفویان)معما رونق‌گرفت وجای خاصی درادبیات‌فارسی یافت وکتابها ومجموعه‌ها دراین زمینه تألیف شد اماچون باگوهر شعر ولطف‌سخن سازگاری نداشت به‌تدریج منسوخ‌گردید. هما نطورکه مادهٔ تاریخ‌گویی هم بازوال رواج وعمومیت حساب جمل، وبا تداول فن چاپ که ضبط صحیح تاریخهای مورد نیاز را امکان پذیرساخته است روح ومعنی واصالت خود را از دست داده وآنچه‌گاه‌به‌گاه ساخته می‌شود تفنن شخصی شاعراست، نه مثل‌گذشته برمبنای ضرورت زمان ورغبت خوانندگان .

ص ۱۳۹ ـ شمارخطایین :

مشهور حساب خطأین است وبه صورت خطاءین و خطایین نیز آمده‌است.

رك : التفهیم ص ۵۱ مفاتیح‌العلوم (ترجمهٔ فارسی : ۱۸۸) الذریعه۷ : ۹

ص ۱۵۵ ـ مقادیر ومساحت :

درصفحهٔ ۱۶۱ گوید «اما مقادیر اصول این صناعت و علم [یعنی هندسه]

است و دانستن واندازه گرفتن و پیمودن وچندی وچگونگی هریك است ازهریکی».
در مفاتیح العلوم (ترجمهٔ فارسی : ۱۹٤) آمده : «مقادیر ، اشیایی که دارای بعد باشند مانند : خط ، سطح ، جسم» . ناصرخسروگوید : «وهرکه مقادیر داندمعلوم او باشد که کسی را چند مال باید تاغلهٔ او این مقدارباشد» . (سفرنامه : ٦۹)

ص ۱۷۰ ــ مربع شبه المعین :

درالتفهیم (ص۱۱) مـانندهٔ معین ، و درایضاح (ص ۱۱۳ ، ۱۱۵) شبیه معین آمده است. درنسخهٔ خطی ما چه در فهرست اوایـل کتاب وچه درفصل مربوط همه‌جا «بشبه المعین» کتابت شده‌است.

ص ۱۹۰ ــ مسقط حجر :

مؤلف دو قسمت جداگانه از قاعده را که بـافرود آمدن عمود ازهم جدا می‌شوند مسقط حجراصغرومسقط حجر اعظم می‌خواند. درایضاح (صفحات ۹۷،۹۸، ۱۰۰، ۱۰۱)نیز مسقط الحجر به همین معنی‌آمده و دریك ورق که به‌صورت‌مستقل درمتن خطی آن کتاب آمده و درپایان چاپ عکسی قرار گرفته مسقط‌الحجراطول و مسقط‌الحجر اقصر به همین معنی است . اما بیرونی‌گوید : «مسقط حجرکدام‌است؟ آن نقطه است ازقاعده‌که عمود بدو رسد . گروهی مردمان خردترین آن دوپاره را که قاعده ازعمود منقسم می‌شود مسقط‌الحجر خوانند واین‌نه به سخن اندرخوراست و نه به معنی (التفهیم : ۱۰)

واژه‌نامه

پ

فروشمردن ۱۸۵
فرو گرفتن ۱۱۴ ، ۱۸۶ ، ۲۲۸ (= فرض کردن) ۱۱۰ ، ۲۳۳ ، ۲۳۴
فرونهادن ازعددی (= کسر کردن) ۳۸ ، ۵۳ ، ۵۶ ، ۱۱۵ ، ۱۴۹ ، ۲۰۴ ، ۲۰۹
فرو نهادن به .. (= قرار دادن، فرض کردن) ۱۳۹ ، ۱۴۵ ، ۱۸۶ ، ۱۹۷
فزودن (= اضافه کردن) رك : فهرست
فلس (= شصت‌یك) ۳۶ ، ۲۲۷ سکهٔ برنجین یا مسین بنام پشیز را که نیز برابر شصت یك درم بوده فلس نامیده‌اند .
فیروزی ۲۳۵

ق

قبضه (از اجزاء واحد طول (گزوذراع) وهر قبضه ۴ انگشت بوده است و هر ذراع بتفاوت ۹ یا ۱۰ یا ۱۱ قبضه بوده‌است) ۸۵ ، ۱۲۳ ، ۱۸۳ ، ۱۸۴ ، ۱۸۵ ، ۱۸۶
قسط (= حصه) ۸۶
قفیز پیمانه‌ای معادل ۲۴ کیله

ك

کارکرد ۱۰ ، ۸۶ ، ۱۱۰ ، ۱۱۱ ، ۱۱۲
کاستن (= تفریق کردن) در بیشتر صفحات . رك : فهرست
کاستن (= کم‌شدن ، بصورت لازم) ۴۵ ، ۶۹
کر (از مقیاسهای حجم) « الکر دوازده وسق» (السامی‌عکسی : ۳۷۱)
کرانه (= نهایت) ۴۶ ، ۱۶۰
کری ۱۲۳
[کویج] [کویژ] ۲۵۰
کهین ۱۹۶ ، ۲۰۰
کیله (= یك‌نودوششم‌خروار واحد حجم) ۸۵ «کیله مقدار من آن نواحی دارد اگر ششصد درمسنك باشد من‌شان کیله نیز پیمانه یك‌من دارد» ۳۶ «خرواری گندم را که او شانزده چهاریك بود یعنی نودو شش کیله» ۸۴ ، ۳۶ (کیلجه درمفاتیح : ۲۰ به‌همین معنی آمده‌است ، ۲۴۴

گ

گرد آمدن (= حاصل‌شدن‌ازضرب) «چون‌هشت را درمثل‌خویش ضرب کنیم گرد آید شصت وچهار» ۵۸ «ضرب کردیم عددمال‌زیان‌را که سی‌است در هفت گرد آمد دویست وده» ۱۰۷ ونیز رك : فهرست
گرد آمدن (= حاصل‌شدن‌ازجمع) رك: فهرست
گرد آوردن (= جمع کردن) رك : فهرست
گرد آورده (= مجموع) ۱۷۸
گرداندر آمدن (= احاطه‌کردن) «ومحیط آن خط است که گرداندر آمده باشد چون دایره‌ای بریك مرکز» ۱۶۶
گرداندر آمده (= احاطه‌کرده) ۱۷۴
گردش (= محیط دایره) ۲۱۴ ، ۲۰۸
گری (= جریب) ۸۵ ، ۱۲۲ ، ۱۸۴ ، ۱۸۵ ، ۱۸۶ ، ۲۴۹
گز ۱۵ ، ۱۸۳ ، ۱۸۵
گوی ۱۵۹

م

مان (پیمان شرطی) ۶۴ ، ۶۵ ، ۷۰ ، ۷۱ ، ۷۳ ، ۱۹۴
ماننده (=مثل،برابر)رك:فرهنگ‌اصطلاحات‌ریاضی
مایه (= سرمایه) ۱۳۵
مثقال ۸۶
محفورات ۸ ، ۹۶
مذروعات ۸ ، ۹۵
مر...را ۳۵ ، ۷۸ ، ۱۲۹ ، ۱۴۵ ، ۱۵۰ ، ۱۷۰ ، ۱۷۱ ، ۱۸۵ ، ۱۹۲ ، ۲۰۳
مزدرصد ۱۲۳ ، ۱۲۴

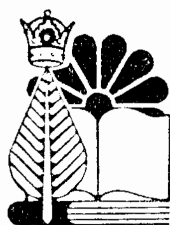
فهرست اصطلاحات ریاضی

ف

فهرست اعلام و اماکن

فهرست اعلام

[کسان ـ جاها ـ کتابها]



علم در ایران

شماره ردیف	شماره ویژه	نام کتاب
۱	۷	شمارنامه
۲	۸	استخراج آبهای پنهانی
۳	۱۰	الاغراض الطبیه
٤	۱۲	میزان الحکمة
٥	۱٤	یواقیت العلوم
٦	۱۹	رساله بهجت‌الروح
۷	۳۸	ترجمهٔ مفاتیح‌العلوم
۸	٥۱	کتاب الایضاح
۹	٦٥	تنسوخ نامهٔ ایلخانی
۱۰	۷۲	کانی شناسی
۱۱	۹٤	احصاء العلوم
۱۲	۹٥	مفتاح المعاملات
۱۳	۹۹	بهجت الروح انگلیسی